

TARTU ÜLIKOOL

Pärnu kolledž

Ettevõtluse osakond

Alar Arula

**TOOTMISPROTSESSIDE OPTIMEERIMINE
STORA ENSO EESTI AS IMAVERE SAEVESKIS**

Lõputöö

Juhendaja: PhD Arvi Kuura

Pärnu 2015

Soovitan suunata kaitsmisele

(juhendaja allkiri)

Kaitsmisele lubatud „...“ a.

TÜ Pärnu Kolledži osakonna juhataja

.....

(osakonna juhataja nimi ja allkiri)

Olen koostanud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

.....

(töö autori allkiri)

SISUKORD

Sissejuhatus	4
1. TOOTMISPROTSESSIDE JUHTIMISE TEOREETILISED ALUSED	6
1.1. Protsessijuhtimine ja tootmiskorraldus	6
1.2. Tootmisprotsess ja selle analüüsi meetodid	12
1.3. Tootmisprotsesside parendamine	20
2. TOOTMISPROTSESSIDE ANALÜÜS JA PARENDUSETTEPANEKUD	24
2.1. Uuritava ettevõtte ülevaade	24
2.2. Protsesside kirjeldus ja analüüs	27
2.3. Tootmisprotsesside parendusmeetmed	35
Kokkuvõte	39
Viidatud allikad	41
Lisad	44
Lisa 1. 2014. aastal sorteeritud palk	44
Lisa 2. Okaspuu kvaliteedinõuded Imavere ja Näpi saeveskis	46
Lisa 3. Töökäsk	47
Lisa 4. Männi ja kuuse sorteerimise diameetrid ja taskute tähised alates 2014. aasta algusest	47
Lisa 5. Männi ja kuuse sorteerimise diameetrid ja taskute tähised kuni 2013. aasta lõpuni	50
Lisa 6. Ümarpuidu sorteerimise taskud ja nende paiknemine	52
Lisa 7. Männi ümarpuidu taskute jagunemine 2014. Aastal	52
Lisa 8. Kuuse ümarpuidu taskute jagunemine 2014. aastal	54
Summary	55

SISSEJUHATUS

Iga päev luuakse maailmas sadu uusi ettevõtteid ja organisatsioone. Selleks, et olla konkurentsivõimeline, peab iga organisatsiooni tegevus olema suunatud järjepidevale arendustegevusele, tuleb olla avatud ning valmis uuendusteks ja muudatusteks. Kuidas jääda ellu ja milliseid otsuseid vastu võtta, on iga organisatsiooni olulisemaid mõttekohti.

Organisatsiooni jaoks on oluline juhtida tootmisprotsesse nii, et need oleksid võimalikult efektiivsed ja kasulikud. Iga ettevõtte tegevuse peamiseks eesmärgiks on teenida võimalikult palju kasumit ning olla konkurentsivõimeline. Konkurentsieelis on kindlasti ka neil ettevõtetel, kes suudavad pöörata oma nõrkused ja ohud tugevusteks.

Nii nagu inimese igapäevaelu koosneb erinevatest protsessidest, koosneb paljudest protsessidest ka iga organisatsiooni tegevus. Edu saavutatakse siis, kui need protsessid hästi toimivad. Kui ühes ettevõttes on kõik protsessid eesmärgipäraselt juhitud, siis suudab see tarbijale pakkuda kvaliteetset toodangut, on konkurentsivõimeline ning igati edukas ja mainekas organisatsioon.

Suurettevõtetes, võrreldes väikeettevõtetega, on tootlikkus väga suur. Suurem tootmismaht nõuab ka suuremat kvaliteedikontrolli – toimuma peab pidev protsesside analüüs ja parendamine. Võib eeldada, et mida suurem on ettevõtte ja sealne tootmine, seda rohkem on ebakvaliteetset toodangut. Suurtes ettevõtetes on kogu protsesside juhtimine hästi läbi mõeldud ja ka dokumenteeritud. Samas mõnes väikeses ettevõttes puudub põhjalik kontroll ja analüüs protsesside üle. Rakendatakse tihti peale põhjendamatult mittevajalikke tootmisvõtteid ning seetõttu kannatab kogu tootmisprotsess ja toodangu kvaliteet.

Käesoleva lõputöö uurimisobjektiks on võetud Eesti suurim puiduettevõtte Stora Enso Eesti AS Imavere Saeveski, mis tegeleb puidu ostu, sorteerimise ja puidust erinevate toodete tootmisega. Ettevõttes on järjest suuremaks probleemiks kujunemas ümarpuidu kättesaadavus ja selle üha kallinev hind, mis mõjutab tootmisprotsesside toimimist ja tootlikkust. Käesoleva lõputöö eesmärgiks on selgitada välja parendusvõimalused tootmisprotsesside optimeerimiseks.

Töös on püstitatud järgmised ülesanded:

- kirjeldada kirjanduse alusel tootmisprotsesside juhtimise teoreetilisi aluseid;
- analüüsida, kuidas mõjutavad protseduurid lõpptoote väljatulekut ja palgi kättesaadavust;
- analüüsida, kuidas mõjutab tootmisliinide logistika tootlikkust;
- selgitada välja parendusvõimalused tootmisprotsesside optimeerimiseks.

Töö esimeses osas uurib autor tootmisprotsesside juhtimise teoreetilisi aluseid. Alapeatükkides vaadeldakse, milliseid juhtimismeetodeid kasutatakse, millised on tootmisprotsesside peamised analüüsimeetodid ja parendamise meetodid tootlikkuse tõstmiseks.

Töö teises osas teeb töö autor lühiülevaate Stora Enso Eesti AS Imavere Saeveski sise- ja väliskeskkonnast, kirjeldab ja analüüsib erinevaid tootmisprotsesse saeveski palgisorteerimisosakonnas ning selgitab välja parendamisvõimalused tootmisprotsesside optimeerimiseks.

1. TOOTMISPROTSESSIDE JUHTIMISE TEOREETILISED ALUSED

1.1. Protsessijuhtimine ja tootmiskorraldus

Poliitika ja strateegia väljatöötamine ja rakendamine, partnerite ja ressursside leidmine ning kvaliteedi kavandamine on aluseks mistahes organisatsiooni edukale tegevusele. Töö autor uurib erinevaid juhtimisstiile ning selgitab välja, millistel puhkudel üht või teist juhtimisstiili rakendada.

Elame organisatsioonidest tulvil maailmas. Kõik need erinevad organisatsioonid on meid ümbritseva keskkonna väga tähtsaks osaks. Paljud organisatsioonid on oma aja ära elanud ning seetõttu luuakse vastavalt ühiskonna vajadustele, ideedele, taotlustele ja nõuetele pidevalt uusi juurde. Organisatsioonid on tunginud kõikjale, muutes keskkonda, ettevõtmisi ja toiminguid meie ümber. Organisatsiooni käsitletakse kui ühendust, mis on loodud kindla inimrühma ühiste eesmärkide taotlemiseks. (Üksvärv 2004: 15)

Organisatsioon ei saa olla ühe inimese ettevõtmine sel põhjusel, sest see käiks talle lihtsalt üle jõu. Organisatsioon moodustatakse juhul, kui ideede elluviimisega või ülesannete täitmisega ei tule üks inimene toime, puudutagu see siis kas toodete valmistamist, teenuste osutamist või mida iganes muud. (Üksvärv 2004: 15) Soov kuuluda organisatsioonidesse ja gruppidesse on ka igal inimesel psühholoogiliselt tingitud. Olulisemateks põhjusteks siinjuures on kuulumis- ning suhtlemisvajadus ja vajadus teisi juhtida ja kontrollida ning ennast teiste hulgas maksma panna. (Virovere jt 2008: 9)

Üksvärav (2004: 17) toob välja organisatsiooni neli üksteisest sõltuvat osa: inimesed, tegevused, siseehitus ning rahalised varad. Need osad on üksteisest lahutamatud ja omavahel tihedalt seotud ning ühe organisatsiooni edukus sõltub eelkõige just nende eelnimetatud tegurite omavahelise koostöö tulemustest. Selleks, et neid osasid õigesti koostööd tegema panna ning saavutamaks organisatsiooni eesmärk, on vaja neid õigesti juhtida. Juhtides tuleb leida eelkõige õige strateegia, millega jõutakse soovitud eesmärgini.

Strateegia on kõige olulisem pikaajaline protsesside tegutsemiskava, mis on olemas igal normaalselt toimival organisatsioonil ja mis on väga oluline ettevõtte püsijäämiseks. Peamiselt keskendutakse siinkohal pikaajaliste eesmärkide täideviimisele. Valida tuleb õiged strateegiad, et soovitud eesmärkideni jõuda. (Sandler 2003: 24)

Juhtimise funktsioonidena toob Alas (1997: 13) välja neli peamist tegevust:

- plaanimine;
- organiseerimine;
- eestvedamine;
- kontrollimine.

Autor (Samas: 13) lisab, et need neli peamist juhtimise tegevust peavad tagama organisatsiooni käsituses olevate ressursside sellise juhtimise, mille käigus eesmärgid saavutatakse kõige efektiivsemal moel.

Äriprotsessi juhtimine (*BPM – Business Process Management*) on teadus ja kunst mõistmaks, kuidas toimib töö organisatsioonisiselt, tagamaks järjekindlad tulemused ning kasutamaks ära parendamisvõimalused. Parendamine tähendab siinkohal kulude, teostamiskordade ning veamäärade vähendamist. *BPM* seisneb kogu ahela tegevuste, sündmuste ja otsuste haldamises, mis lõppkokkuvõttes annab olulise lisaväärtuse organisatsioonile ja tema klientidele. Selliseid tegevuste, sündmuste ja otsuste jadasiid nimetatakse protsessideks ning *BPM* keskendub organisatsioonisisese töö organiseerimisel ja juhtimisel antud protsessidele. (Dumas jt 2013: 1)

Protsessijuhtimise seisukohalt on väga oluline ka strateegiline juhtimine. Kui protsessijuhtimist võime lugeda erinevate protsesside juhtimiseks, siis strateegiline juhtimine annab töö autori arvates nende juhtimiseks ja elluviimiseks õige strateegia. Alase (2001: 8) järgi on strateegiline juhtimine protsess, mille peamiseks eesmärgiks on efektiivse strateegia koostamine ja selle elluviimine läbi erinevate protsesside. Varbanova (2013: 12) käsitleb strateegiat kui pikaajalist tegevusplaani organisatsiooni eesmärkide saavutamiseks. See aitab mõista ettevõtte missiooni ja hetkeseisu, milline tahab organisatsioon olla lähitulevikus ning milliseid tegevusi tuleb rakendada, et jõuda ettevõtte eesmärkideni.

Strateegilise juhtimisega hakati tegelema eesmärgiga teada saada, miks osadel ettevõtetel läheb väga hästi ja samas paljud põruvad (Hill, Jones 2012: 3). Strateegilise juhtimise puhul on oluline arvestada pikaajaliste eesmärkide prioriteetsust ressursside rakendamisel ja organisatsiooni kui terviku arendamisel. See on laiahaardeline protsess, mille eesmärgiks on luua ettevõttes efektiivsed ja kasulikud strateegiad ja need läbi erinevate protsesside rakendada. (Alas 1997: 47)

Alas (2001: 52) märgib ka seda, et strateegilise juhtimise üks olulisemaid rolle on ettevõtte konkurentsieelise loomine, läbi mille saavutatakse optimaalne säästlikkus, parim kvaliteet, tegusam innovaativsus ning paindlik ja kiire reageerimine tarbija vajadustele.

Strateegilise juhtimise protsess algab alati strateegilise plaanimise seisundi hindamisega. Hinnangu andmisel võetakse arvesse olemasolevad rakendatavad strateegiad ning püstitatud eesmärgid ja missioon. Analüüsitakse nii keskkonda kui ka protsesse ja tehakse otsused, mida on vaja strateegias edukuse saavutamiseks muuta. (Alas 1997: 48) Lisaks sellele tuleb analüüsida ettevõtte sise- ja väliskeskkonda ning teha vastavad muudatused vastavates strateegia osades (Alas 2001 : 12).

Terviklikku kvaliteedijuhtimist tuntakse *Total Quality Management*'i (*TQM*) nime all. *TQM*-i põhimõte on pidevalt täiustada ning säilitada toodete ja teenuste kvaliteeti. *TQM* puhul on rõhuasetus just toodetel ja teenustel, kuid äriprotsesside juhtimise (*BPM*) järgi

põhineb toodete ja teenuste kvaliteedi saavutamine protsesside täiustamise läbi. (Dumas jt 2013: 6)

Erinevaid kvaliteedimõõtmisi tehti Euroopas juba 13. sajandil ning siis tekkisid ka esimesed standardid. Kvaliteeti on läbi aegade tõlgendatud erinevalt, sõltuvalt vaatenurgast ja defineeriya isiklikest seisukohtadest. Nii defineerib ISO 9001:2008 (viimati väljaantud kvaliteedijuhtimise standard) (viidatud Kabral 2007: 152 vahendusel) kvaliteeti kui määra, milleni olemuslike karakteristikute kogum täidab nõudeid. Rawlins (2008: 3) märgib, et kvaliteeti on vaja kliendi ootuste ja soovide täitmiseks ning toote nõuetekohasuse tagamiseks.

Konkurentsieelise saavutamisel loetakse peamiseks just toote kvaliteeti, millele järgnevad sellised tegurid nagu toote hind, tarbimiskulud ja teenindustase. Konkurentsistrateegia kujundamisel tuleb esmatähtsaks pidada toote kvaliteeti, kulude vähendamist ja teeninduskulusid. Toote tarbimisomaduste kasutamise määra hindamisel tuleb eristada mõisteid kvaliteet ja kasulikkus. Esimese mõiste all peetakse silmas toote kvaliteeti, mis rahuldab tarbijaid ning teise mõiste all toote konkreetset võimet rahuldada mingit konkreetset vajadust. (Kabral 2007: 152)

Kvaliteedi hea taseme säilitamiseks ja ettevõtte konkurentsivõime tagamiseks peab ettevõttes toimima järjepidev ja efektiivne kvaliteedikontroll, mille eesmärgiks on tagada erinevate tootmisprotsesside, toodete kvaliteedi, ratsionaalsete tootmismahdade ja tehniliste normide kooskõla. Kogudes erinevaid andmeid tööprotsesside kohta ning neid analüüsides saadakse erinevate tootmisprotsesside tulemuste kohta palju olulist informatsiooni. Kvaliteedikontroll peab otseselt mõjutama tootmisprotsesside kõiki lülisid ning eesmärkide elluviimises peavad osalema kõik töölised, alustades turustajatest ja lõpetades tootmistöölistega. (Kabral 2007: 154)

Kabral (2007: 154) on kvaliteedisüsteemi ülesannetena välja toonud järgmised punktid.

- Tootmiskulude vähendamine, praagi vähendamine ja ennetamine, ümbertöötlemiskulude vähendamine, tootmisseadmete ja materjali säästlik kasutamine.

- Toodangu täiustamine ning range kontroll, mis aitab kvaliteedi paranemist isegi siis, kui tootmisprotsesside meetodid ei muutu.
- Toodangu tarneaja lühendamine.

Kanji (1995: 3) märgib, et hea kvaliteedi saamiseks ja säilitamiseks peavad kõik töölised teadma, mida teha, kuidas teha, kas on olemas õiged töövahendid, kas antakse õiget tagasisidet õigel ajal.

Esimesena hakkas terviklikku kvaliteedikontrolli (*TQM*) mõistet kasutama 1961. aastal A.M.Feigenbaum. Hiljem võttis see üha laiemad mõõtmed ning pani aluse kvaliteedistandardite kujunemisele ja arengule terves Euroopas. Esimesed standardid pandi kirja Suurbritannias *NATO AQAPi* nime all, mis hiljem nimetati ümber kaitsestandardiks *DEFSTAN*. Standardi tegemisel jälgiti *MIL-Q-9858A*. (Kabral 2007: 157) *MIL-Q-9858A* on USA militaarstandard, mis oli selleks ajaks juba USA kasutusel olnud ligi 40 aastat (Lamprecht 2000: 132).

Aastatel 1970-1980 hakati eelpoolnimetatud standardeid laialdasemalt kasutama ja 1987. aastal kehtestati nõuded ISO standardite seeriana. ISO standardeid loetakse juhtimissüsteemi standarditeks ning nad kujutavad normatiivseid nõudeid, mida ettevõtte peavad täitma, et nende toodang vastaks tehnilistele nõuetele. See näitab, et ettevõttes on töö küll õigesti korraldatud, kuid ei anna tootegarantiid. (Kabral 2007: 157)

Üldlevinud seisukohalt on protsess tegevuste kogum, kus sisendid muudetakse väljunditeks. Kogu tegevus, mida tootmises toodetele väärtust andes tehakse, ongi protsess. Iga sisendi muutmine väljundiks koosneb enamasti mitmest erinevast protsessist. Püstitatud eesmärkide täitmise ja klientide rahulolu tagamiseks peavad kõik rakendatavad protsessid olema hästi juhitud. Erinevate protsesside juhtimist võimegi nimetada lihtsalt protsessijuhtimiseks. Hästi juhitud protsessid annavad rahulolu nii ettevõtte juhtkonnale, töölistele kui ka klientidele.

Samsoni ja Singhi (2008: 163) järgi on protsess loogiliselt järjestatud ülesannete või tegevuste jada, mis on analüüsi tasemel üheselt kirjeldatavad ja teostatavad.

Tõenäoliselt on reaalses situatsioonides hulgaliselt sarnaseid ja erinevaid protsesse, mis rühmitatult annab kokku süsteemi.

Protsess hõlmab endas otsustamist ning otsused näitavad, mis protsessis edasi juhtub. Lisaks kuuluvad protsessi ka tegijad (inimesed, organisatsioonid), füüsilised objektid (varustus, materjalid, tooted, dokumendid) ja mittemateriaalsed objektid (elektroonilised dokumendid). Protsesside täielik sooritamine viib alati mingite kindlate väljunditeni. (Dumas jt 2013: 4)

Kui protsessijuhtimine on korras ja hästitoimiv, siis ei näe juhid oma organisatsioone enam kui eraldiseisvate vertikaalsete funktsioonide kogumeid, mis on üksteisest eraldatud justkui silotornid. Selle asemel näevad nad asju kliendi vaatekohast, st horisontaalselt äritegevust läbivate, omavahel seotud töö- ja infovoogude jadadena. (Oakland 2006: 169)

Igas organisatsioonis on väiksemad protsesside grupid, mida sageli nimetatakse äritegevuse põhiprotsessideks. Neid protsesse peab eriti hoolega teostama, et täita ettevõtte missioon ja tagada seatud eesmärkide saavutamine. (Oakland 2006: 13)

Protsessipõhise juhtimise aluseks on organisatsiooni protsessikaardistus ja protsesside dokumenteerimine. Need tegevused annavad hea ülevaate iga organisatsiooni toimimise põhimõtetest, ülesannete jaotusest ja ressursside kasutamisest. Protsessikaardistus omakorda loob head eeldused ka hästitoimiva mõõdikute süsteemi väljatöötamiseks ning organisatsiooni efektiivsuse tõstmiseks. (Avaliku sektori äriprotsessid 2013: 5)

Protsesside kirjeldamise ja optimeerimisega on organisatsioonid tegelenud juba pikemat aega. Klassikalises käsitluses hakkasid esimesed süstematiseeritud protsessipõhise juhtimise põhimõtted levima 19. sajandi lõpul. Selle tingis masstootmise kasutuselevõtt, mis asendas senise käsitööstusliku meistrikeskse mõtteviisi tulemusele orienteeritud protsessikeskse lähenemisega. Tiivustatuna protsessipõhise juhtimise edust tootmissektoris, levis möödunud sajandi 80-ndatel ja 90-ndatel aastatel protsessipõhise juhtimise mõtteviis edasi nii teenindussektoris kui ka avalikku sektoris. (Avaliku sektori... 2013: 5)

Erinevaid juhtimise protsesse on ettevõtetes ja organisatsioonides mitmeid. Pidevalt räägitakse meile sellistest juhtimistest nagu protsessijuhtimine, äriprotsessi juhtimine, kvaliteedijuhtimine ja strateegiline juhtimine. Töö autor leiab, et kõik need erinevad juhtimisstiilid on omavahel tihedalt põimitud. Igas juhtimisstiilis jõutakse teatud etappides just protsessideni, mis on seotud kvaliteedi, säästliku tootmise ja tootlikkuse parendamisega. Töö autori arvates ei saa protsessijuhtimisest ja tootmiskorraldusest rääkides kuidagi ümber minna äriprotsessi juhtimisest, kvaliteedijuhtimisest ja strateegilisest juhtimisest.

Töö autor nõustub, et strateegiline juhtimine peab olema suunatud ettevõtte pikaajaliste eesmärkide saavutamisele ja kvaliteedijuhtimine organisatsiooni asjade õigesti tegemisele. Mõlemad juhtimismeetodid koosnevad tegelikult paljudest erinevatest protsessidest. Et need protsessid töotaksid vastavalt organisatsiooni eesmärkidele, on vaja neid ka õigesti juhtida. Kvaliteedijuhtimine on üha rohkem põimitud ettevõtte juhtimisse – see hõlmab kõiki protsesse ettevõttes ja tootmises. Ükskõik millise protsessi muutmisel peab mõtlema koheselt ka kvaliteedile ja kvaliteedijuhtimisele. Iga muutust on vaja analüüsida ja hinnata, et vältida muudatustega kaasnevaid ohtusid.

1.2. Tootmisprotsess ja selle analüüsi meetodid

Tootmisprotsess on eelkõige organiseeritud tegevus, mille tulemusel valmib toode. Tootmistegevus võib koosneda paljudest osaprotsessidest. Selleks, et need protsessid toimiksid efektiivselt, peavad ettevõtted neid järjepidevalt analüüsima. Töö autor uurib, millised on peamised protsesside tulemuslikkuse mõõtmiseks kasutatavad mõõtühikud ning milliseid meetodeid kasutatakse tootlikkuse analüüsimisel.

Toodete valmistamine ja müük on vajalikud tingimused ettevõtte majanduslike eesmärkide saavutamiseks. Sageli seisavad ettevõtted silmitsi mitmesuguste objektiivsete piirangutega, mis võimaldavad saavutada soovitud plaanilisi eesmärke ainult osaliselt. Need komponendid on ettevõtte tootmismajanduslikud alameesmärgid, operatiivsed kriteeriumid otsuste vastuvõtmiseks. Tootmismajanduslike eesmärkide ja

alameesmärkide iseloomustamiseks võidakse ettevõttes kasutada mitmesuguseid näitajaid (Okk 1996: 11):

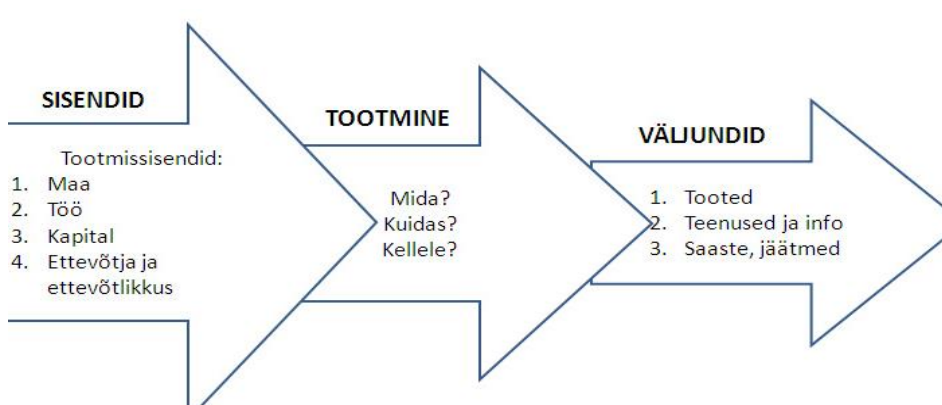
- maksimaalne kasum;
- rentabluse kasum;
- minimaalsed tootmiskulud või seotud kapital;
- tootmisseadmete ja tootmisvõimsuse parem kasutamine;
- sotsiaalsete eesmärkide saavutamine: tööaja kasutamine, töötingimuste parandamine ja tööliste asendatavus.

Okk (1996: 12) märgib, et tootmisprotsesside mehhaniseerimine ja automatiseerimine on kulukas, aga võimaldab oluliselt vähendada töömahukust ja seeläbi ka tööliste arvu. Tootmisprotsessi eduka juhtimise üheks eelduseks on töökohtade õigeaegne varustamine toormega, sest materjali ja pooltoodangu ühtlane pealejooks tagaks võimalikult stabiilse tootmisseadmete koormuse. Tootmisprotsessi kohese muutmise võimalused on intensiivsuse tõstmine, ettenähtud tükiaja lühendamine ja ületunnitöö. (Samas: 78)

Kabral (2003: 113) kirjeldab operatsioonisüsteemi organisatsiooni kogu tootmise- või teenindustegevuse süsteemina, mis lähtub ettevõtte missioonist. Allsüsteemi, mis kuulub operatsioonisüsteemi, nimetatakse tootmises tootmisprotsessiks. Tootmisprotsess on eelkätt tööprotsess, mis seob inimtööjõu ja tootmisvahendid. Tootmine ei ole siinjuures tavaline toiming, vaid see koosneb paljudest erinevatest osadest, mille arv sõltub nii tööjaotuse sügavusest, tehnoloogiast kui ka kasutatavatest töövahenditest. Igas ettevõttes võib kohata erinevaid osaprotsesside kombinatsioone, kuid üldiselt on need kas siis põhi- või abitootmisprotsessid. (Samas: 115)

Roy (2005: 1) kirjeldab tootmist kui organiseeritud tegevust, mille abil muudetakse toored materjalid valmistoodeks või teenusteks. Ta väidab, et tootmissüsteemides võib sisendiks olla mistahes erinev ressurss, mis töödeldakse läbi mitmete protsesside ning mille väljundiks on terviklik toode või teenus. Tootmisfunktsioon näitab sisendi ja väljundi vahelist suhet. Tootmisprotsess (vt joonis 1) on tootmisüksuste kooskõlastatud töö tootmistegurite rakendamisel toodete valmistamiseks. Tootmis- ja väärtusteooria

seisukohalt on alternatiivsete tootmisprotsesside valikul määravaks tootmistegurite optimaalne kulu (Okk 1996: 13).



Joonis 1. Tootmisprotsess (allikas: Randma 2007).

Nagu joonisel 1 on näha, siis tootmisprotsessis toimub sisendite muutumine väljunditeks. Toodet muudetakse selle käigus erinevate töövahenditega, kasutades füüsika-, keemia- ja bioloogiaseadusi, mis kehastuvad konkreetsetes tehnoloogias. Tootmisprotsess võib koosneda väga paljudest erinevatest osaprotsessidest, mille arv sõltub vastavalt tööjaotusest, tehnoloogiast, mida kasutatakse ning töövahenditest. Tootmisprotsess koosneb tööprotsessist ja automaatprotsessidest, samuti ka looduslikest protsessidest, mis ei nõua tööjõukulu. (Kabral 1992: 29)

Tootmisprotsessi võime vaadata kui süsteemi, mis koosneb juhtimisprotsessist ja juhitud protsessist (Kabral 1992: 5). Analüüs on erinevate süsteemide faktorite, töötulemuste ja parameetrite, süsteemi ja väliskeskkonna vaheliste seoste hindamine ja uurimine, mille tulemusel toimub hälvete põhjuste selgitamine (Samas: 10).

Iga tootmisprotsess, mis kulgeb mingis tootmissüsteemis, on vaadeldav kahe omavahel tihedalt seotud, kuid samal ajal kvalitatiivselt erineva protsessina – ühelt poolt juhtimisprotsessina, teisalt täideviiva protsessina. Juhtimisprotsessi üks peamisi ülesandeid on suunata tootmisprotsessi ja reguleerida selle kulgemist ajas ja ruumis (Kabral 1992: 5). Inimeste, masinate ja materjalide üheaegne sihipärane rakendamine

tootmisprotsessis võimaldab toota nõutavat toodangut ning tegevuste sihipärasus saavutataks ettevõtte juhtimise kaudu (Okk 1996: 11).

Okk (1996: 11) ütleb, et põhitootmine on protsess, mis avaldab otsest mõju tööobjektile ja muudab selle valmistooteks, millele on ettevõtte spetsialiseerunud. Abitootmisprotsesside ülesandeks on aga toetada põhiprotsesse ja nad jagunevad nelja rühma:

- remont;
- tööriistade ja tehnoloogiliste rakiste valmistamine;
- energia tootmine ja ülekanne;
- muud tööd.

Mõistmaks, et protsessid toimiksid õigesti ja kontrollitult, peavad ettevõtted neid järjepidevalt analüüsima. Protsessianalüüsi olulisem eesmärk on mõista, kuidas protsessid toimivad läbi sätestatud toimingute ning kuidas need toimingud on omavahel seotud. Põhjalik analüüs annab võimaluse mõõta protsesside jõudlust ning selle mõju äritegevusele. Protsesside mõõtmise väärtus ei seisne ainult võimalike paranemise või halvenemise märkide tuvastamises, vaid see tõstab oluliselt äriühingu konkurentsivõimet võrreldes tema konkurentidega, mida tuntakse võrdlusuuringute nime all. (Samson, Singh 2008: 185)

Kukkonen ja Senkel (2012: 61) leiavad, et tootmisprotsesside analüüsimiseks peab olema nii aega kui kannatust. Samuti peab olema enese vastu aus ja kriitiline. Alles siis kui tõdetakse, milline on hetkeseis, on võimalik astuda edasi järgmine arengusamm õiges suunas ja tempos.

Läbi aegade on protsesside mõõtmiseks kasutatud erinevaid mõõetühikuid. Tänapäeval eristatakse mitmeid mõõetühikuid, mida regulaarselt protsesside tulemuslikkuse mõõtmiseks kasutatakse. (Samson, Singh 2008: 185)

Järgnevalt toob töö autor välja peamised protsesside tulemuslikkuse mõõtmiseks kasutatavad mõõtühikud:

- kvaliteet;
- tootlikkus;
- rakendamine ehk utiliseerimine;
- ajanorm;
- valmistusaeg;
- *Delivery-in-full-on-time-in-specification* (DIFOTIS).

Kvaliteet on konkurentsieelise peamine allikas. Protsessianalüüsi kontekstis mõõdetakse vastavust spetsifikatsioonile, mille mõõtmiseks kasutatakse ebakvaliteetse toote määra protsenti. Mida madalam on ebakvaliteetse toote määr, seda kõrgem on tema kvaliteet. Esimesel korral ebaõnnestunud asjade, nende ümbertegemiseks tehtavate kulutuste, jääkide ning töövigade kogumaksumuse uurimine on lisavõimalus kvaliteedi mõõtmiseks. (Prajogo, Samson, Singh 2008: 187)

Tootlikkust võib defineerida kui inimeste püüdu toota võimalikult palju kasutades võimalikult vähe ressursse ja nii, et seda ostaks võimalikult palju inimesi mõistliku hinna eest. (Roy 2005: 2)

Rakendamine e utiliseerimine on suhe ressursside tootlikkuse/mahu/võimsuse tegeliku kasutamise ja ressursside tootlikkuse/mahu/võimsuse potentsiaalse kasutamise vahel. Seda saab mõõta ajas ja koguses. Ülejäänud või kasutamata mahtu nimetatakse liigseks tootmisvõimsuseks. (Samson, Singh 2008: 186-187)

Ajanorm on vajalik ajakogus, mis kulub ühele kindlale tegevusele terve protsessist. Selline mõõdik on kõige sobilikum korduvate tööde jaoks, mida enamasti teostavad madala kvalifikatsiooniga töölised või automaatsed masinad. (Samson, Singh 2008: 187)

Valmistusaeg on vajalik ajakogus, mis kulub ühe ühiku toote tootmisele algusest lõpuni. See on vajalik selleks, et mõista kui kiirelt ja tõhusalt protsessid töötavad. (Samson, Singh 2008: 187)

Delivery-in-full-on-time-in-specification (DIFOTIS) on võimas näitaja kogu tootmise ja tarne süsteemi toimimisele. Osadena tõlgituna tähendab see seda, et tellimused teostatakse täies ulatuses, õigel ajal ning kvaliteetselt. DIFOTIS-t kasutatakse mõõtmaks varustavate ladude tootlikkust. (Samson, Singh 2008: 187)

Tänapäeva trend tootmises on eelkõige tõsta tootlikkust (Kalle 1997: 7). Ettevõtte tootlikkuse kasvu juhtimine, kui pidev protsess baseerub tootlikkustsüklil, mis sisuliselt seob kõik juhtimisfunktsioonid ja -elemendid küberneetiliselt. Tootlikkuse taset on vaja esmalt mõõta. See ongi iga organisatsiooni tootlikkuse juhtimissüsteemi esimene funktsioon, milleta on teostamatud analüüs, hindamine jne. Üldjuhul põhineb tootlikkuse olemus ja mõõtmine järgneval baasvalemil (Kalle 2007: 7):

$$Tootlikkus = \frac{\text{Toodang (teenused, resultaat)}}{\text{Tehtud kulutused}}$$

Tootmise mõõtmismeetodid tulenevad üldjuhul viisist, milles on tootlikkusnäitaja lugeja. Sellest tulenevalt tuntakse kahte tootlikkuse mõõtmismeetodit: naturaalne ja väärtuseline. Naturaalse mõõtmismeetodi puhul räägime otsesest mõõtmisest ja seda kasutatakse ainult siis, kui väljund on üheliigiline, kvaliteet on stabiilne, jäägid on püsivad ja erikulu ressursidel ei muutu. Praktikas on enamkasutatav väärtuseline mõõtmismeetod, kuigi ka sellel mõõtmisviisil on omad miinused. Absoluutselt täiuslikku tootlikkuse mõõtmismeetodit ei ole olemas. (Kalle 1997: 10)

Tuntuimaks tootlikkuse teguriks on tööviljakus, mis on olemuselt teatud ajaühikus valmistatud toodangu või osutatud teenuste mahu ja kulutatud tööaja või tööjõu suhe. Tootlikkusega seostatakse ka sellised mõisted nagu töö intensiivsus ja efektiivsus. Töö intensiivsus tähendab energia hulka, mida töötaja töö tegemisel kulutab. Töö efektiivsuseksena käsitletakse peamiselt ettevõtte kasumi ja palgakulude suhtarvu. (Kalle 1997: 10)

Tootlikkuse hindamine ja analüüs on teineteisega tihedalt seotud, kusjuures hindamine on analüüsi lihtsaim osa. Tootlikkuse hindamisel kasutatakse selliseid meetodeid nagu

võrdanalüüs, tootlikkuse seoste lihthinnang ja tootlikkusläve leidmine. Tootlikkuse analüüs peab avama põhjused, mispärast on tootlikkus kas siis tõusnud või langenud. Tootlikkuse analüüsi läbiviimiseks kasutatakse alljärgnevaid meetodeid (Kalle 2007 : 26):

- kulude struktuur ja erikulu analüüs;
- indeksanalüüs;
- teguranalüüs;
- eksperthinnangute analüüs;
- korrelatsioon-regressioonanalüüs;
- süsteemne kompleksanalüüs.

Tootlikkuse mõõtmisele peab alati järgnema analüüs ja hinnangu andmine saadud tulemustele. Kriitiliselt tuleb hinnata eelkõige tootlikkuse taset ja kasvutempot. Selleks on aga vajalik fikseerida tootlikkuse taseme ja kasvu hindamise meetodid ning näitajad. See eeldab õigete hindamismeetodite kasutamist ja välja tuleb selgitada ka võimalikud mõjurid. (Kalle 2007 : 26)

Üks peamisi protsessianalüüsi mõõtmismeetodeid on kvantitatiivne protsessianalüüs, mille abil mõõdetakse ettevõtte kasutusomadusi nagu valmistusaeg, kogu ooteaeg ja maksumus. Erinevad analüüsitehnikad võimaldavad välja arvutada protsesside tulemuslikkuse meetmeid, andmeid konkreetsete tegevuste kohta ja protsesside ressursse. Protsesside kiiremaks, odavamaks ja paremaks muutmiseks on vajalik kõigepealt defineerida protsesside tulemuslikkuse meetmed nagu seda on aeg, maksumus, paindlikkus ja kvaliteet. (Dumas jt 2013: 213)

Iga ettevõtte üheks olulisemaks eesmärgiks on teha pingutusi vähendamaks valmistusaega. Keskendutakse valmistusaja muutustele, mis põhinevad sellistel meetoditel nagu *Six Sigma*. Meede aeg sisaldab ka töötusaega, mis tegelikult kulub ühe protsessiga tegelemisele ning ooteaega, mille protsess kulutab ooterežiimile. Ooteaeg sisaldab järjekorras olemise aega – hetkel pole ühtki vaba vahendit konkreetse

protsessiga tegelemiseks ning teist ooteaega – põhjuseks mõne teise protsessiga tegelemine või kui sisendit oodatakse mõnelt kliendilt. (Dumas jt 2013: 214)

Ettevõtte protsesside ümbermuutmine on väga tihedalt seotud kulude vähendamisega ning üheks võimaluseks on eristada püsi- ja muutuvkulud. Tootlikkuse ja äriprotsessidega on tihedalt seotud ka tegevuskulude vähendamine, mille olulise osa moodustavad tööjõukulud – inimressurssidega seotud kulud, millega tagatakse kvaliteetne toode või teenus. (Dumas jt 2013: 215)

Kvaliteedi puhul eristatakse sisemist ja välist kvaliteeti. Välist kvaliteeti mõõdetakse kliendi rahuloluga toote või protsessi üle. Äriprotsesside sisemine kvaliteet on seotud aga protsessis osalejatega. Sellega seonduvad probleemid on kontroll tehtud töö üle, kogetud kõrvalekalded ning see, kas äriprotsessides töötamine on raske. Kvaliteedi ning muude mõõtmete vahel on väga tugev seos. (Dumas jt 2013: 215)

Paindlikkust võib defineerida Dumas jt (2013: 215-216) järgi kui võimet reageerida muutustele. Need muutused võivad olla seotud mitmete erinevate äriprotsessidega:

- vahendite võime täita erinevaid ülesandeid;
- äriprotsesside võime tegeleda erinevate juhtumitega ning muuta töökoormust;
- juhatuse võime muuta kasutuselolevaid struktuure ning jaotusreegleid;
- ettevõtte võime muuta äriprotsesside struktuure ning reageerimisvõimet vastavalt turu ja äripartnerite soovidele.

Kalle (1997: 26) märgib, et ettevõttes tuleb valida hindamiseks ja analüüsimiseks õiged meetodid või nende õige kombinatsioon. Kui meetodid on valitud õigesti ja analüüsid tehtud, alles siis saab viia sisse vastavad tootmisprotsesside parendused. (Samas: 7)

Töö autor nõustub väitega, et valitsev trend tootmises on eelkõige tõsta tootlikkust. Tootlikkuse taseme mõõtmine on iga organisatsiooni tootlikkuse juhtimissüsteemi esimene ülesanne ning selle tulemustele toetub kogu edasine tootmisprotsessi analüüs. Analüüsimisel on oluline rakendada õigeid hindamismeetodeid, sest need tagavad tõese hetkeseisu ning näitavad, millised protseduurid vajavad parendamist.

1.3. Tootmisprotsesside parendamine

Tegevuse tulemuslikkus ja kasumlikkus saavutatakse eelkõige erinevate protsesside pideva parendamise kaudu. Tootmisprotsesside parendamiseks kasutatakse mitmeid ülemaailmselt levinud meetodeid. Töö autorit huvitab, millised on ühe või teise parendusmeetodi põhimõtted ning mis eesmärgil neid rakendada.

Lõppematus püüdluses parendada mistahes protsesside toimimist, peaksid mõistmise, otsuste ja tegude aluseks olema alati numbrid ja informatsioon. Oluliselt tähtis on omada põhjalikku andmekogumise, dokumenteerimise ja esitamise süsteemi. (Oakland 2006: 228) Selleks, et organisatsioon oleks konkurentsivõimeline, peab eelkõige vähendama tootmiskulusid. Üheks tootmiskulude vähendamise suunaks on tootmisvarude vähendamine, mis eeldab tootmisprotsessi täpset funktsioneerimist. Selleks on vaja operatiivselt reguleerida toodangu mahtu, et kohanduda igapäevase nõudluse kõikumisega. Sama oluline on tagada stabiilne kvaliteet igas tootmisloiguses ning aktiveerida inimfaktorit, sest inimene loob ja teenindab süsteeme. (Kabral 1992: 88)

Protsesside arengupotentsiaali väljaselgitamiseks tuleb need kaardistada ehk kirjeldada. Eesmärk on välja selgitada, kuidas protsessid tegelikult toimuvad, millised probleemid sellega kaasnevad, millised on nende probleemide parendusvõimalused. (Kukkonen, Senkel 2012: 61)

Tootmisettevõtte parendusmeetoditest rääkides keskendutakse eelkõige tootlikkuse tõstmisele spetsiaalse programmi abil. Tootlikkuse tõstmise programmi levitamine eeldab aga teatavat organisatsioonilist mehhanismi ja struktuuri. Antud struktuuri keskseks lüliks on tootlikkuse juhtimise talitus, mille tegevusprintsibiiks on see, et tootlikkuse kasvu pole võimalik tagada ilma kitsaskohtade, aja- ja tootmiskulude, vaimse energia, finantsressursside kasutamise analüüsita, kusjuures määravaks tuleks pidada radikaalseid muudatusi ja igapäevast isiklikku vastutust. (Kalle 2007: 79)

Iga ettevõtte eesmärk on toota võimalikult palju, teha seda võimalikult väikese ajaga, raisates vähe ja teenida sellejuures maksimaalset kasumit. Järgnevalt annab töö autor väikese ülevaate peamistest tootmisettevõtetes kasutatavatest parendamismeetoditest.

Peamised kasutatavad parendamismeetodid on:

- *Lean* (timmitud tootmine);
- viie S-i meetod;
- *Six Sigma*;
- *Total Productive Maintenance* (kõikehõlmav tulemuslik hooldus);
- *Just-in-time* (täpselt ajastatud tootmine);
- kvaliteedijuhtimine.

Lean on juhtimise haru, mis pärineb töötlevast tööstusest (Dumas jt 2013: 7). *Lean*'i põhiprintsiip on jääkide kõrvaldamine, nt tegevused, mis ei anna kliendile mingit kasu (What is Lean 2015). See eeldab protsesside pidevat optimeerimist ning kulude ja läbivusaja jätkuvat vähendamist. Oluline on see, et *Lean* põhimõtete juurutamine eeldab pidevat arengut. Ükskõik kui hea taseme me saavutame, alati on võimalik jõuda veelgi paremate tulemusteni. (Lean põhimõtete... 2015)

Lean'i käsitlevas kirjanduses tähistatakse ressursiraiskajaid mõistega „muda“. See väljend sobib hästi ka eesti kontekstis. Piltlikult öeldes tegeleb *Lean* ettevõttest muda väljakühveldamisega, mille tulemusena saavutatakse võimalikult efektiivne ressursikasutus. (Kukkonen, Senkel 2012: 9) Tootlikkuse suurendamiseks tuleks maksimeerida väärtustööd ja välja selgitada ning kõrvaldada raiskamised või neid vähendada. Kaod võivad osaliselt olla varjatud ja nad tuleb identifitseerida. *Lean*'i süsteemis tuntakse seitset liiki raiskamist: ületootmine, praak ja ümbertöötlamine, kaod transportimisel, vahendid ja varud, lisa ja ületöötlamine, viivitus ja mittevajalikud liigutused. (Kalle 2007: 94-95)

Timmitud tootmisena käsitletakse enamasti kahte Jaapani päritoluga tootmise efektiivse juhtimise süsteemi. Üks neist on 20. võtme meetod ja teine voog ehk kulusäästlik tootmine. 20 võtit on ettevõtte äritegevuse pideva parendamise süsteem, mis koosneb

20-st rakenduslikust ja omavahel haakuvast meetodist organisatsiooni konkurentsivõime tõstmiseks, toodete ja teenuste paremaks, kiiremaks ning odavamaks muutmise kaudu. 20 võtit on ühtlasi ulatuslik rakenduslik programm ettevõtte tootlikkuse tõstmiseks. (Kalle 2007: 86)

20 võtme metoodika töötati välja eelmise sajandi viimasel veerandil Jaapani professori Iwao Kobayashi poolt. Jaapanlase loodud metoodika on nüüdseks levinud üle kogu maailma kui tunnustatud meetod ettevõtte pidevaks ja süsteemseks arendamiseks, ellujäämise tõenäosuse suurendamiseks, konkurentsivõime ja tootlikkuse tõstmiseks. (Kalle 2007: 86) Antud metoodika kaasab ettevõtte kõik töötajad kvaliteedi, kulude, tarne turvalisuse ja motivatsiooni pideva parendamise protsessi. Iga võti sisaldab teatud tegevuste programmi, mida tuleb evitada ja hiljem tulemusi hinnata ning analüüsida. (Samas: 87)

Six Sigma pärineb samuti töötlevast tööstusest ning selle põhimõte on igasuguste defektide minimeerimine. *Six Sigma* meetod omistab suurt rõhku toodangu/protsesside väljundite mõõtmisele, eriti just kvaliteedi mõõtmisele. Meetodit ei ole vajalik rakendada iseseisvalt, vaid soovitatakse kasutada koos *Lean* 'iga. (Dumas jt 2013: 7)

Six Sigma meetod arendati välja 1980-ndatel aastatel ettevõttes Motorola. Kirjeldatav meetod on eelkõige probleemide lahendamisele suunatud meetod, mis vähendab kulusid ning parandab klientide rahulolu, vähendades raiskamist kõikides tootmise ning tarnega seotud protsessides. See meetod põhineb andmetel ja faktidel, mitte mõtlemisel, tunnetel või uskumustel, mida võiks saavutada. (Brue 2007: 5; Oakland 2006: 249)

Six Sigma põhialuseks on mõiste protsess, mis on korduvate tegevuste jada. See tähendab, et ettevõttes sisalduva iga tegevuse ja ülesande jaoks on oma protsess. Näiteks on olemas meetod, mis kogub kokku kõik andmed väljundite kõrvalekallete kohta, et protsesse saaks täiustada ja need erisuses kõrvaldada. Üks osa metoodikast on mõõta protsesse ka defektide seisukohast. Seeläbi saab kõrvaldada kõik tootel esinevad vead, et täita ja ületada klientide ootused. (Brue 2006: 7)

Brue (2006: 32) järgi soovitakse täiustada enamasti selliseid protsesse nagu tootmisaeg, lõplik defektsete toodete protsent, kindla arvu väljundite tootmisele kuluv aeg, kliendi rahulolu, väljatulek (aktsepteeritud ja kvaliteetsete toodete kogus kogutoodangust), halvale kvaliteedile kulunud tootmiskulud jms.

Viie S-i meetod on töökorralduse ja töökeskkonna parendamise Jaapani süsteem. Antud meetod kuulub ühtlasi ka timmitud tootmise 20 võtme hulka ja on seal üks esmaseid ja lihtsamaid vahendeid. Viis S-i tulenevad jaapanikeelsete sõnade algustähtedest. Sõnad ise on tõlgitavad järgmiselt (Kalle 2007: 92):

- *Seiri* – sorteer;
- *Seiton* – sea korda;
- *Seiso* – saavuta puhtus;
- *Seiketsu* – standardiseeri;
- *Shitshuke* – seisundi hindamine.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et antud meetod on täpne ja range lähenemine korrashoiule, mis näeb ette järk-järgulise distsiplineeritud protsesside kehtestamise, mille abil hoida korras puhas ja efektiivset töökeskkonda. Viis S on eelkõige ladude ja töökohtade organiseerimise meetod, mis säästab aega ja tõstab töökultuuri (Kalle 2007: 92). Viis S aitab kiiresti lahti saada korralagedusest tootmises ja välistab selle edasist teket (Kukkonen, Senkel 2012: 10).

Iga organisatsioon ja ettevõtte peab analüüsima tootmisprotsesside parendamiseks rakendatavaid meetodeid ning hindama, kas tulemused toetavad ettevõtte missiooni ja visiooni. Töö autor on veendunud, et õigeid strateegiaid ja meetodeid kasutades jõuab iga organisatsioon seatud eesmärkide täitmiseni. Ühtlasi saavutatakse eelised konkurentide ees, suurem tootlikkus. Ettevõtte teenib suuremat kasumit, hoiab kokku tööjõult, on avatud, innovaatilisem ja paindlikum. Parendamise peamine eesmärk on eelkõige tootlikkuse tõstmine läbi erinevate muudatuste tootmisprotsessides.

2. TOOTMISPROTSESSIDE ANALÜÜS JA PARENDUSETTEPANEKUD

2.1. Uuritava ettevõtte ülevaade

Stora Enso Eesti AS on pika ajalooga (vt joonis 2) rahvusvahelisse paberi- ja puidutööstuskontserni Stora Enso kuuluv ettevõtte, mille koosseisus on puidutööstlusüksused Imaveres (saeveski, talade ja puitkomponentide ning puidugraanulite tootmine) ja Näpil (saeveski, hõõveldatud ja värvitud saematerjali tootmine, puidugraanulite tootmine), samuti metsavarumisüksus kontoritega Pärnus, Imaveres, Tartus, Kuressaares ja Näpil. Lisaks tootmis- ja varumisüksustele tegutseb Stora Enso Eesti AS koosseisus ka Globaalne Tugiteenuste Keskus – selle koosseisu kuuluvad finants-, IT- ja logistikaüksused, mis teenindavad Stora Enso ettevõtteid üle maailma. Seisuga 31.12.2014 oli ettevõttes 609 töötajat (31.12.2013 oli 596 töötajat).

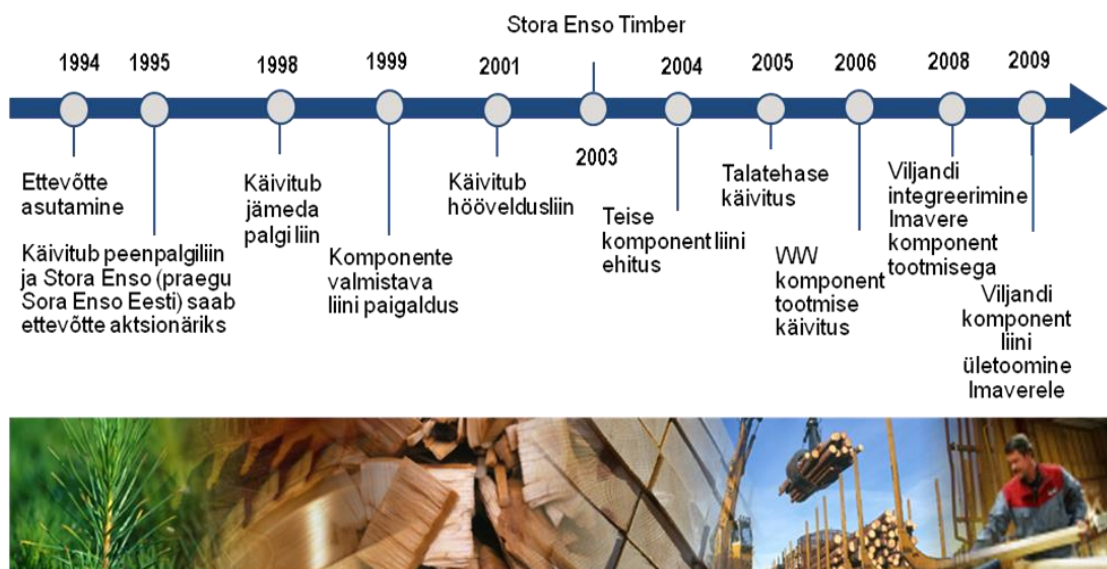
2014. aasta esimese poolaasta arengud Euroopa (sh Eesti) müügiturgudel olid soodsad nii töötlemata kui töödeldud saematerjali müügiks seoses nõudluse ning müügihindade kasvuga, mis tulenesid keskmiselt püsivast ehitusaktiivsusest. 2013. aasta teises pooles alanud madalseis Jaapani turul jätkus seoses rakendunud maksumuudatusega. Jaapani käibe languse 2014. aastal kompenseerisid Austraalia ning muude ülemeremaade tõusvad turud.

Aasta teises pooles suurenes oluliselt turul pakkumine ning sellest tulenevalt surve hindade langetamisele. Turgude destabiliseerumisele andis oma osa poliitiline olukord Euroopas (Ukraina kriis). Aasta viimases kvartalis vähenes paberipuu nõudlus seoses Venemaal pakutavate odavamate hindadega.

2014. aasta mõjutas Stora Enso Eesti AS äritegevust jätkuv surve tooraine hinnakasvule, mida ei õnnestunud täies ulatuses kompenseerida lõpptoodete hinnatõusuga – tagajärjeks oli ettevõtte kasumlikkuse langus. Müügi- ja tootmismahitudes saavutati kerge kasv, tugev tõus koduturul ja Euroopa Liidus tasakaalustas languse Austraalias ja Põhja-Aafrikas. Graanulite müügi- ja tootmismahud kasvas täies mahus käivitunud Näpi graanulitootmise arvel.

Stora Enso Eesti AS -i 2014. aasta müügitulu oli 185 milj 852 tuhat eurot (2013. aastal 195 649 tuhat eurot) ja kasum 9 milj 822 tuhat eurot (2013. aastal 11 milj 97 tuhat eurot). Ettevõtte palgakulu majandusperioodil oli 10 milj 13 tuhat eurot (2013. aastal 10 milj 63 tuhat eurot). (Majandusaasta aruanne 2014: 3)

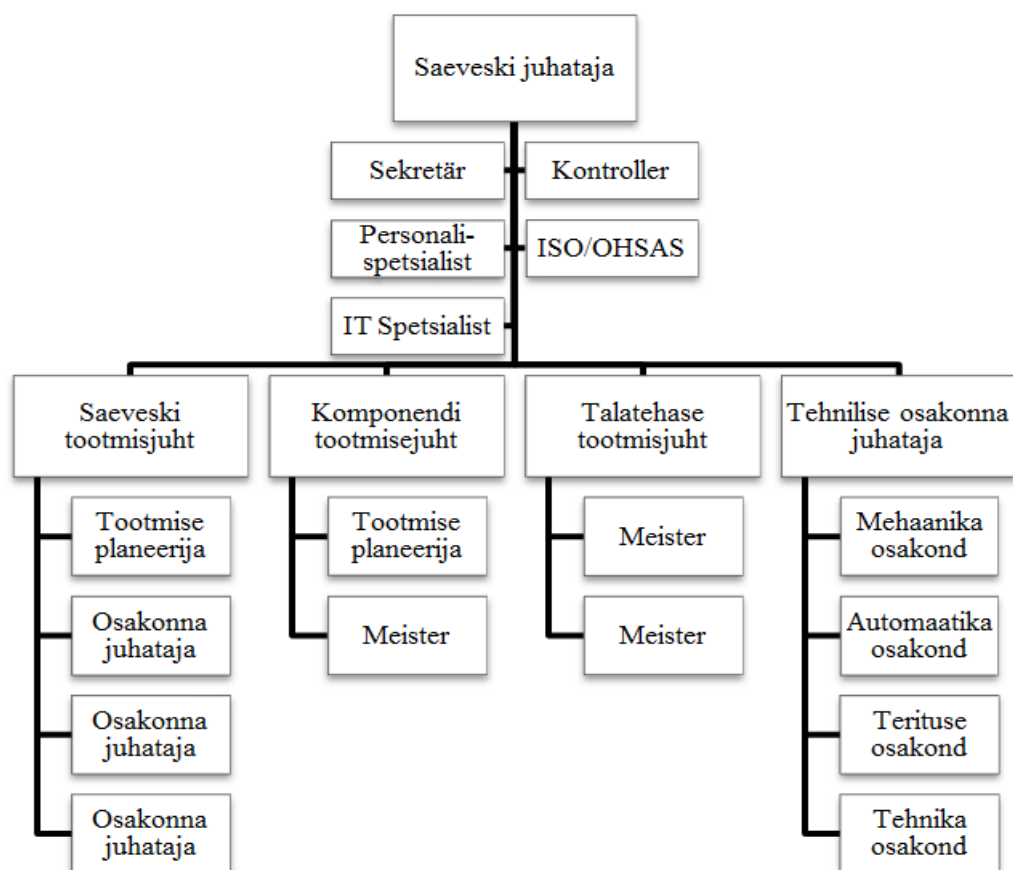
Puidutoodete müügimaht 2014. aastal oli 433,1 tuhat m³ (439,4 tuhat m³ 2013. aastal), sealhulgas 256,1 tuhat m³ järelvääristatud materjali (263,9 tuhat m³ 2013. aastal). Graanulite müügimaht oli 86,3 tuhat tonni (103,2 tuhat tonni 2013. aastal). Metsamaterjali müüdi 617,6 tuhat m³ (754,1 tuhat m³ 2013. aastal) ja puiduhaket 243,1 tuhat m³ (230,3 tuhat m³ 2013. aastal). (Majandusaasta aruanne 2014: 3)



Joonis 2. Stora Enso Eesti ajalugu (allikas: AS Imavere Saeveski).

Imavere Saeveski toodete nimistusse kuuluvad saetud ja järelvääristatud pool- ja valmistooted. Põhisuundadeks on anda saematerjalile lisaväärtus läbi hõõveldamise, sõrmjätkamise, liimpuittalade valmistamise, tugevussorteerimise ja puidugraanulite tootmise ning pakkuda kliendile spetsiaalniiskusega ja -mõõtudega tooteid.

Järgnevalt hindab töö autor Stora Enso AS Imavere Saeveski struktuuritüüpi (vt joonis 3). Tegemist on ettevõttega, kus täiskohaga töötab 326 inimest. Stora Enso AS Imavere Saeveski organisatsioonistruktuur on staabi-liini organisatsioon. Selle organisatsioonistruktuuri eelised on juhtimise ja ülesannete vastuvõtmise ühtsus, asjatundlik, süstemaatiline ja hoolikas otsustusettevalmistus, spetsialistimõtlemise tasakaalustatus ja liiniinstantside koormuse vähenemine.



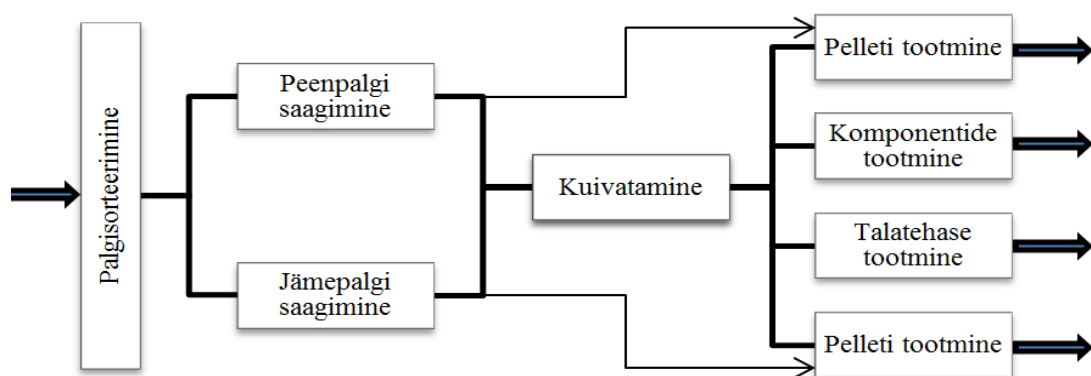
Joonis 3. AS Imavere Saeveski juhtivtöötajate organisatsioonistruktuur (autori koostatud).

Alas (1997: 64) kirjeldab organisatsiooni kui struktuuri, mis on organisatsiooni erinevate ametikohtadevaheline suhete mudel. Antud struktuur paneb peamise aluse organisatsiooni ametikohtadevahelistele suhetele. Organisatsiooni ülesehituse peamiseks eesmärgiks on e luua eelkõige tõhus tööjaotus erinevate ametikohtade vahel ja määrata kõigi ametikohtade funktsioonid.

Töö autor järeldab, et Stora Enso AS Imavere Saeveski organisatsioonistruktuuri võib lugeda hästitoimivaks. Igal üksusel on oma juht, kellel asub vastutus üksuse töö eest. Töötajaid on piisavalt, tööülesanded on kõigil hästi teada ning probleemid suudetakse operatiivselt lahendada. Väikesed puudujäägid on ainult tehnilise juhtimise poolel ning siinkohal tuleb tähelepanu pöörata just elektrikute ja mehaanikute personali juhtimisele.

2.2. Protsesside kirjeldus ja analüüs

Analüüsides erinevaid organisatsioonides enimkasutatavaid parendusmeetodeid, keskendub töö autor tootlikkuse tõstmisele. Analüüsi palgisorteerimisosakonna tööd – millised erinevad protsessid selles osakonnas toimuvad, millised on ümarpuidu vastuvõtutingimused, kuidas vastuvõtt toimub ja kes vastutab erinevate tootmisprotsesside (vt joonis 4) eest. Analüüsimiseks kasutas töö autor peamiselt tootlikkuse lihtanalüüsi ja võrdlusanalüüsi. Ettevõtte protsessid on kaardistatud juhtimissüsteemi käsiraamatus diagrammina, kus on näha kõik põhiprotsessid ja tugiprotsessid.



Joonis 4. AS Imavere Saeveski tootmisprotsessid (autori koostatud).

Töö autor viis läbi ka intervjuu tootmisjuhiga, et uurida eelpool kirjeldatud tootmisprotsesside kitsaskohti. Selgus, et ettevõtte vajab aastast rohkem toormaterjali ning seoses materjali kallidusega tuleb tõsta ka tootlikkust. Intervjuu käigus sai selgeks, et analüüsida tuleb eelkõige palgikõveruse vastuvõtutingimusi ja sorteerimistaskutesse sorteeritava ümarpuidu diameetrite kitsendamist vastavalt tootele ning selle mõju lõpptoote väljatulekule.

Palkide vastuvõtmine, sorteerimine ja ladustamine toimub selleks ettenähtud palgisorteerimisosakonnas. Selles osakonnas töötab kolm sorteerijat, üheksa tõstukijuhti ja osakonnajuhataja. Töö toimub kolmes vahetuses 24 tundi ööpäevas. Ühe vahetuse pikkus on 12 tundi, mille sisse mahub kolm 15-minutilist pausi ja üks 30-minutiline lõuna.

Palkide sorteerimiseks kasutatakse 50 sorteerimistaskuga palgisorteerimisliini, mis on varustatud kaamerate ja lasermõõdikuga. Palk sorteeritakse ladva läbimõõdu ning loodusliku/tehnilise kvaliteedi ja pikkuse järgi erinevatesse nummerdatud sorteerimistaskutesse, milledest moodustatakse erinevad saagimiskogused. Kasutusel on küll 50 sorteerimistaskut, kuid ümarpuit sorteeritakse laiali 57 erinevasse taskusse. Päeva jooksul sorteeritakse kogu HOP-kvaliteediga palk ühte kindlasse taskusse ja öösel sorteeritakse sama tasku uuesti laiali seitsmesse erinevasse taskusse diameetri alusel (vt lisa 1).

Enamikes Eesti puiduettevõtetes kasutatakse ümarpuidu puhul peamiselt kolme kvaliteeti: ABC, D ja praak. Imavere Saeveskis on lisaks kasutusel ka HOP kvaliteetne palk. ABC on vigadeta, D-kvaliteetsel puidul võivad olla mõningad vead, praak on mittekõlbulik palk tootmisel ja HOP-kvaliteet palk on suure oksavahega. D- kvaliteetse puidu üks peamisi põhjuseid on palgi kõverus, ABC kvaliteediga palk on sirge ja kõverus lubatud 13 mm/m kohta, D kvaliteetsel puidul on lubatud kõverus 13-15 mm/m kohta.

Stora Enso Eesti AS Imavere Saeveski kasutab palgi kvaliteedi kontrollimisel röntgenseadet *Remalog X-ray*. Palgi kvaliteedi kontrollimine võimaldab palgist saadava

kvaliteetse tooraine suunamise õigesse tootmisprotsessi võimalikult varajases staadiumis. Seade võimaldab avastada palgis okste asukohti, südamepuu osakaalu ja kontrollida tehnilisi parameetreid, mis määravad palgi kvaliteedi astme. Seadme kasutuselevõtmine tagab kiirema ja professionaalsema palkide sorteerimise ja läbivaatamise. Seadme kasutamine on põhjendatud samaväärsete alternatiivsete võimaluste puudumise tõttu palgi kvaliteedi ning tehniliste parameetrite määramisel. Röntgenülesvõtete tegemisel ei teki radioaktiivseid jäätmeid, samuti ei kaasne kiirgustegevusega vee, pinnase ega õhu saastumist.

Ümarpuidu kvaliteedinõuded (vt lisa 2) saepalgile on ettevõtte poolt piiritletud ja kõigile üheselt mõistetavaks tehtud. Palgisorteerimisliini tööd juhib palgisorteerija. Parameetrite muutmise, palgitaskute jagamispiiride muutmise, töökorralduse ja kontrollmõõtmiste teostamise eest on vastutav palgisorteerimisosakonna juhataja.

Peale igat vahetust väljastab sorteerija vahetuseraporti paberile ja saadab selle ka elektroonilisel teel WPS-i (tootmisplaneerimise programm). Palgisorteerimisliini kasutusjuhenditest üks eksemplar asub otseses töökohas ja teine kontoris. Sorteeritud palgid ladustatakse vastava palgitasku vastas olevale territooriumile. Juhul, kui see ala on täis, siis valib palgitõstuki juht uue koha, arvestades saeliiniga, kus seda palki lõigatakse. Lisaks värvitakse palgivirna otsa sorteerimistasku number. Laost viiakse palk saeliinidele, mille korraldus antakse raadioside teel saeoperaatori poolt vastavalt töökäsule (vt lisa 3). Sorteerijate ja palgitõstukijuhtide töökorralduse eest vastutab osakonnajuhataja.

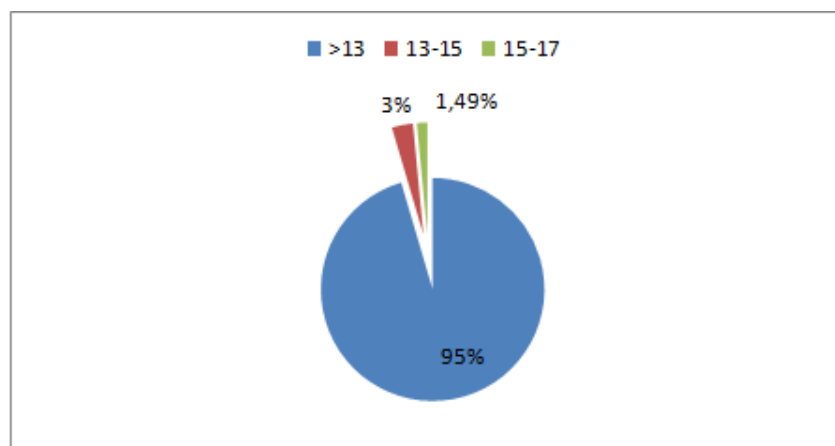
Puidu kvaliteet ja lõpptoote väljatulek on tootmises väga oluline, kuna see tõstab tootlikkust. Seetõttu rõhutakse järjest rohkem metsas puitu lõigates ümarpuidu kvaliteedile. Üks peamisi mittekvaliteetse puidu näitajaid on kõverus. Kõverus moodustub kogu praagist 76%, mistõttu on väga oluline tegeleda pidevalt selle vähendamisega. Antud töös analüüsis autor, kas ettevõttel oleks võimalik muuta palgikvaliteedi (vt lisa 2) vastuvõtutingimusi ja hakata vastu võtma kuni 17 mm/m kõverat ümarpuitu muutes D-kvaliteetse puidu vastuvõtu tingimusi.

Töö autor kogus ümarpuidu andmeid kolme kuu jooksul. Selle aja jooksul sorteeriti 795 371 palki. Andmete analüüs näitas, et selle ajaga tuli mittekvaliteetset ümarpuitu 6 400 palki (4,54%) (vt tabel 1). Sellest 4 864 palgi praagi põhjuseks oli kõverus (76%). Antud numbrid näitavad, et kõverusest tingitud praaki on palju. Eesmärgiks on analüüsida, kui palju sellest kõverdunud palgist on kõverusega 15-17 mm/m ja kuidas see mõjutab kogu tootlikkust. Selle analüüsiks muutis töö autor ühe konkreetse palgitasku diameetrite vahemikku D-kvaliteetse puidu vastuvõtutingimusi palgisorteerimise programmis *Visiometric*. Analüüsiks kasutati ajavahemikul 01.01.2015 - 31.03.2015 kogutud andmeid.

Tabel 1. Kolme kuu ümarpuidu sissetulek (autori koostatud)

Palki kokku					Praak
TK	JM	M ³	1 TK/JM	1 TK/m ³	Praak (%)
795 371	3 592 119	141 086	4,51	0,177	4,54

Analüüsiti taskut, mida märgitakse tähisega 187RW (vt lisa 4). Lõpptoode, mida sellest taskust pärinevast palgist toodetakse, on 34x112.



Joonis 5. Taskus 187RW oleva puidu kõveruse jagunemine (autori koostatud).

Esimeses kvartalis sorteeriti taskusse 187RW kokku 24 344 palki, millest 365 palki (1,49%) olid kõverusega 15,1-17 mm/m kohta (vt joonis 5). Kuna D-kvaliteetse palgi

osakaal tõusis 1,49% tasku 187RW osakaalust, tuli antud tasku keskmine hind madalam ning selle tulemusena on eeldatav tootlikkuse kasv.

Tootlikkuse tõusust või langusest teada saamiseks tuleb analüüsida ka lõpptoodet. Analüüsi tegemiseks on vaja teada kvaliteedi jagunemist ja väljatuleku osakaalu, mis saadakse pärast kõikide tootmisprotsesside läbimist. Selleks tuleb analüüsida 2014. ja 2015. aasta esimeses kvartalis toodetud 34x112 toodet, mis on toodetud palgitaskust 187RW ja võrrelda kvaliteedi jagunemist ja väljatulekut. Võrreldes 2014. (vt tabel 2) ja 2015. (vt tabel 3) aasta esimesi kvartaleid, on tulemuseks väljatuleku 0,3%-line muutus positiivsemaks, mis näitab, et D-kvaliteetse puidu kõveruse muutus ei ole muutnud väljatulekut negatiivsemaks.

Tabel 2. 2014. aasta väljatulek (autori koostatud)

Puuliik	Tasku	Ristlõige	tk	m ³	Jm	br-häire	m ³ /h	m ³	%
mänd	187 rw	34*112	3025	480,2	13908	403	36,1	242,6	50,5
mänd	187 rw	34*112	2038	316,9	9178	242	39,9	161,0	50,8
mänd	187 rw	34*112	3028	513,3	14868	398	39,0	258,7	50,4
mänd	187 rw	34*112	1044	159,3	4612	149	32,3	80,1	50,3
mänd	187 rw	34*112	2508	397,2	11504	347	34,3	198,3	49,9

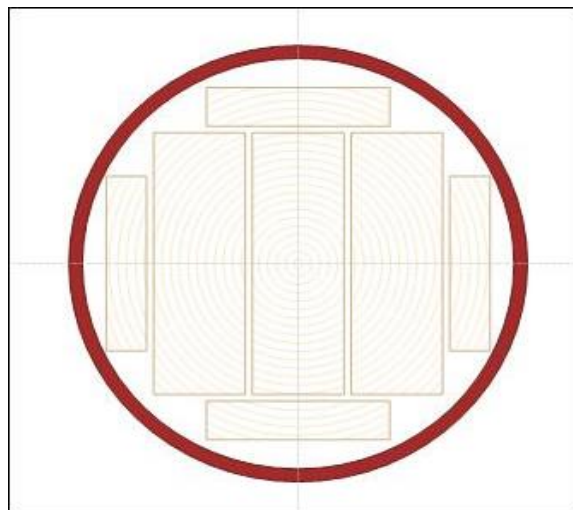
Nii 2014. aastal kui ka 2015. aastal oli praaktoodangu määr 15%. Analüüsi läbiviimisel selgus, et toodangu kvaliteet ei kannatanud ümarpuidu kvaliteedi tingimuste muutmisega.

Tabel 3. 2015. aasta väljatulek (autori koostatud)

Puuliik	Tasku	Ristlõige	tk	m ³	Jm	br-häire	m ³ /h	m ³	%
mänd	187 rw	34*112	1919	302,2	8802	244	37,9	154,2	51,0
mänd	187 rw	34*112	1140	179,1	5218	143	38,4	91,6	51,1
mänd	187 rw	34*112	1355	222,7	6486	203	33,7	114,0	51,2
mänd	187 rw	34*112	1084	192,9	5012	142	41,1	97,3	50,4
mänd	187 rw	34*112	2287	360,8	10509	283	38,4	181,1	50,2

Teiseks analüüsis töö autor alates 2014. aasta jaanuarist muudetud palgi diameetrite kitsendamist (vt lisa 4 ja 5). Peamine mõte oli selles, et kitsendada kõikides taskutes oleva puidu diameetrit võimalikult minimaalseks ja leida antud diameetritele võimalikult täpsed tooted saekavadesse (vt joonis 6). Eelmainitu eesmärk oli suurendada kogu lõpptoodete väljatulekut, tootlikkust ning vältida liigset raiskamist. Imavere Saeveskis on kaks erinevat saagimisosakonda – jämevalgi- ja peenvalgiosakond. Seetõttu on ka kaks täiesti erinevalt käituvat tootmisliini, kust toodetakse erinevaid tooteid. Seetõttu tuli analüüsida taskutes asuva puidu kitsendamise mõju lõpptoodete väljatulekule.

Kuna muudatused viidi sisse 2013. aasta lõpus, pidi analüüsimiseks võrdlema 2013. ja 2014. aasta kogu toodangu väljatulekuid ning kvaliteedi muutumist.



Joonis 6. Saagimiskava (autori koostatud).

Töö autor kogus kokku kõik analüüsimiseks vajalikud andmed ning analüüsis 611 erinevat 2013. aastal jämevalgiosakonnas toodetud saekava ja 636 2014. aastal toodetud saekava (vt joonis 6). Analüüsist selgus, et jämevalgiosakonnas on väljatulek paranenud keskmiselt 2,4% (vt tabel 4).

Tabel 4. Saetoodangu väljatulek jämevalgiosakonnas 2013. ja 2014. aastal (%) (autori koostatud)

	1. kvartal	2. kvartal	3. kvartal	4. kvartal	Keskmine
2013	51,3	50,8	50,8	51,9	51,2
2014	53,1	54,3	53,5	53,6	53,6
Vahe	+ 1,8	+ 3,5	+ 2,7	+ 1,7	+ 2,4

Analüüsi ka tunnitootlikkuse muutust, sest muudeti palgitaskutes oleva puidu diameetreid ja sellest puidust saadavaid tooteid. Arvutused tehti kõikide 2013. ja 2014. aastal tehtud toodete põhjal. Selleks jagati valmistoodangu lõppkogus brutotööajaga.

Töö autor analüüsis kahte osakonda eraldi, sest ettevõttes on saagimine ära jaotatud kahe osakonna vahel. Osakondadevaheline erinevus seisneb selles, et ühes osakonnas kasutatakse toormeks ümarpuitu, mis jääb ladvast mõõdetuna alla 22 cm (peenvalgiosakond) ja teises osakonnas puitu, mis jääb ladvast mõõdetuna üle 22 cm (jämevalgiosakond). Lisaks sellele seisneb kahe osakonna vaheline erinevus ka seadmetes. Kui jämevalgiosakonnas saab määrata erinevale palgidiaameetrile erineva toote, mis sellest välja tuleb, siis peenvalgiosakonnas seda teha ei saa. Peenvalgiosakonnas pannakse sae sisse kindel pakett ja välja tuleb ainult ühte kindlat toodet.

Tabel 5. Jämevalgiosakonna tunnitootlikkus m³/h (autori koostatud)

	1. kvartal	2. kvartal	3. kvartal	4. kvartal	Kokku
2013	38,5	43,4	43,1	43,9	42,2
2014	40,4	46,4	42,2	43,8	43,2
Vahe	1,9	3	- 0,9	- 0,1	1

Analüüsi tulemused (vt tabel 5) näitasid, et 2014. aasta kahes esimeses kvartalis oli tunnitootlikkus jämevalgiosakonnas tõusnud ning kolmandas ja neljandas kvartalis oli see sarnane 2013. aasta tunnitootlikkusega. Kokkuvõttes oli tunnitootlikkuse tõus 2,3%.

Analüüsisides peenvalgiosakonda selgus, et nii tunnitootlikkus kui ka väljatulek on 2014. aastal oluliselt paranenud. Tunnitootlikkus tõusis peenvalgiosakonnas 27,02 m³/h pealt 29,7 m³/h peale (vt tabel 6).

Kui keskmine väljatulek oli 2013. aastal 46,5%, siis 2014. aastal oli see juba 47,8%. Kui arvestades seda, et ettevõtte toodab aastas üle 300 000 m³ valmistoodangut, on 1,2%-line väljatuleku tõus väga hea tulemus.

Tabel 6. Peenvalgiosakonna väljatulek ja tunnitootlikkus (autori koostatud)

	2013. aasta tunnitootlikus (m³/h)	2013. aasta väljatulek (%)	2014. aasta tunnitootlikus (m³/h)	2014. aasta väljatulek (%)
Jaauar	28,2	46,1	31	49,2
Veebruar	29	46,4	28,8	47,6
Märts	27,5	45,6	26,4	47,7
Aprill	29,8	46,7	26,9	48,3
Mai	29	47,5	29,8	49,5
Juuni	25,7	48	32,6	48,7
Juuli	27,1	45,5	33	48,4
August	25,5	46,3	28,3	47,7
September	24,8	45,5	32,8	46,7
Oktoober	21,1	46,2	29,8	47,6
November	23,4	47,5	28,1	46,6
Detsember	33,2	47,3	29,1	46,1
Kokku	27,02	46,5	29,7	47,8

Ettevõtte kasutab tooret aastas 600 tuhat m³, mis tähendab, et 2013. aasta 46,5%-lise väljatulekuga oleks saanud toota valmistoodangut 279 tuhat m³. 2014. aasta väljatulekuga oleks sama palju tooret kasutades saanud valmistoodangut juba 286 tuhat m³, mida on 7 800 võrra enam kui aasta varem. 2014. aastal oli toodete keskmine müügihind 170 eurot. Seega oleks ettevõtte teeninud 1 milj 326 tuhat eurot lisatulu.

2.3. Tootmisprotsesside parendusmeetmed

Lähtudes kvaliteedijuhtimise meetodist ja timmitud tootmise põhimõtetest, mis soovivad vältida liigset raiskamist, soovib töö autor Stora Enso Eesti AS Imavere Saeveskil muuta D-kvaliteetse palgi vastuvõtutingimusi paindlikumaks. Hetkel on lubatud kõveruse piir 15 mm/m kohta, kuid analüüsist selgus, et lubatud piir võiks olla kuni 17 mm/m.

2014. aastal sorteeriti kvaliteedikõlbulikku ümarpuitu 662 680 tihumeetrit (vt lisa 1). D-kvaliteetse puidu kõveruse paindlikumaks muutmine annaks ettevõttele juurde 1,49% palki ning ettevõtte võidaks 9298,72 tihumeetrit puitu aastas. 2014. aastal oli keskmine D-kvaliteetse ümarpuidu hind 56,1 eurot tihumeeter. Kõveruse paindlikumaks muutmise abil oleks ettevõtte käive olnud 2014. aastal ~521 tuhande euro võrra suurem. Seeläbi langeks ka toorme keskmine hind ja tõuseks tootlikkus, kuna lõpptootte hind ei muutunud seoses selle muudatusega madalamaks.

2014. aasta keskmine ABC-kvaliteetse ümarpuidu hind oli 65,9 eurot tihumeeter. Kui ettevõtte suurendab D-kvaliteetse palgi osakaalu 1,49% võrra, muudaks see kogu ümarpuidu hinda 0,22% võrra madalamaks. 2014. aastal oleks keskmine hind olnud 65,9 euro asemel 65,75 eurot. Aastas sorteeriti ümarpuitu 662 680 tihumeetrit, mis rahaliselt tähendaks 91 739,05 eurot odavamalt toorainet.

Töö autor jõudis järeldusele, et antud diameetri vahemiku ja sellest ümarpuidust valmistatud toote puhul võib muuta ümarpuidu kvaliteeti paindlikumaks ja soovib ettevõttel muuta D-kvaliteetse puidu kõveruse ülempiiri 17 mm/m-le. Kuna antud analüüs oli tehtud ühe kindla diameetri vahemikus ja kindlat toodet tootes, siis töö autor

soovitab ettevõttel uurida ka teiste diameetrite ja toodete puhul, kas lubatud kõveruse ülempiiri muutmine 17 mm/m-le muudab oluliselt väljatulekut ja tootlikkust.

Analüüsi teises osas (lk 32) uuris töö autor, kuidas mõjutas tootlikkust palgitaskute kitsendamine 2014. aasta alguses. Parendusmeetmete väljapakkumiseks tuleb uurida ja analüüsida igat toodet ja taskut eraldi. Töö autor valis välja peenpalgiosakonnas kasutatavad taskud (vt lisa 4). Tabelis 7 on välja toodud peenpalgiosakonna taskute analüüsi tulemused.

Tabel 7. Taskute väljatulekute võrdlus 2013. ja 2014. aastal

Tasku (sisend)	Toode (väljund)	2013. aasta väljatulek (%)	2014. aasta väljatulek (%)	Vahe (%)
110RW	19x100	38,4	41,7	+ 3,3
110WW	19x100	39,1	40,6	+ 1,5
130RW/128 RW	30x100/32x100	43,5	44,8	+ 1,3
140RW/138RW	34x112	45,8	47,9	+ 2,1
148WW/146WW	38x110/31x112/44x100	44,2	45,8	+ 1,6
150RW/148RW	34x112/50x100	44,3	43,7	-0,6
157WW	38x125/42x115/31x125/48x107	45,2	48,1	+ 2,9
160RW/159RW	50x100/47x115	45,7	46,5	+0,8
166WW/167WW	44x125/42x125	47,1	50,6%	+ 3,5
167RW/169RW	50x115/51x115	44,8	48,2	+ 3,4
177WW/175WW	32x125/47x125/50x125/45x130	45,6	49,1	+ 3,5
179RW/177RW	51x125/32x125	47,3	49,3	+ 2
195WW/187WW	47x150	46,5	52,6	+ 6,1

Enamikest taskutest tulevate toodete väljatulek on paranenud üle 2%. Mõningatel juhtudel on paranemine isegi ligi 6%. Analüüsist selgus, et tasku 148RW diameetrite kitsendamisel on toodete väljatulek halvenenud -0,6%.

Töö autor soovib ettevõttel üle vaadata antud tasku diameetrite vahemikud ja neid muuta. Lisaks tuleks kaaluda antud taskust saetavate toodete muutmist. Sama tuleks

teha ka tasku 159RW puhul, kus lõpptoote väljatulek on paranenud 0,8%. Kuigi antud tasku diameetrite kitsendamisel on tulemus läinud paremaks, on töö autori arvates võimalik väljatulekut veelgi parandada läbi tasku diameetrite muutmise.

Analüüsisid palgisorteerija tööd, tekkisid veel mõned ideed, kuidas ettevõtte saaks parendada tootlikkust palgitaskute lisamise ning nende õigesti paigaldamise abil. Ettevõtte palgisorteerimisosakonnas kasutatakse ümarpuidu sorteerimiseks 50 taskut (vt lisa 6). Sorteeritud puidu võtab taskust ära tõstuk ning transpordib vastava tasku jaoks kindlaksmääratud kohale platsil. Tootmisprotsessiks vajamineva palgi võtab masin ja transpordib selle tootmisliinile, mis asub sorteerimisliini lõpupoolses osas. Taskud, kuhu koguneb aastas kõige rohkem palki, peaksid olema sorteerimisliini lõpu osas ja asuma ka platsil tootmisele võimalikult lähedal. Sellega väldiks ettevõtte liigset raiskamist, hoides kokku kütuse ja masinate hoolduse pealt.

Töö autor analüüsis ümarpuidu jagunemist 2014. aasta lõikes (vt lisa 7 ja 8) ja selgus, et kui kuusepalgi taskute puhul on jagunemine ühtlane, siis männipalgi taskute puhul on mõne tasku sissetulek oluliselt suurem. Analüüsisid taskute paigutamist palgiplatsile selgus, et taskute 240RW ja 290RW asukoht peaks olema palgisorteerimisliini lõpus ja asuma võimalikult tootmisliinide lähedal. Protsentuaalselt sorteeritakse nendesse taskutesse kokku 7,44% kogu palgist. Samuti oleks kasulik tasku 177RW viimine sorteerimisliini lõppu, et see oleks võimalikult lähedal peenpalgiosakonna tootmisliinile. Antud taskusse sorteeritakse aastas keskmiselt 3,2% kogu palgist.

Neljandaks pakub töö autor välja lisataskute tegemist. Analüüsisid ümarpuidu jagunemist selgub, et 5,82% kogu palgist suunatakse sorteerimistaskusse, mida sorteeritakse igal ööl uuesti ringi seitsmesse erinevasse sorteerimistaskusse. Seda kõike seetõttu, et saavutada parem väljatulek palgisorteerijas kitsamatesse vahemikesse sorteerimiseks. Kui ettevõtte tarbib aastas 600 tuhat tihumeetrit palki, siis tuleb aastas teha topelttööd 34 920 tihumeetri ringisorteerimiseks. Kui palgisorteerimisliin suudab sorteerida keskmiselt 170 tihumeetrit tunnis, siis hoiaks kuue lisatasku tegemine kokku 205,4 töötundi aastas.

Kui arvestada kogu kulutustega, mis tehakse ühes tunnis sorteerimiseks, siis kokkuhoid oleks väga suur. Töö autor soovib ettevõttel kaaluda taskute juurde tegemist sorteerimisliini lõppu, et tulevikus oleks 56 taskut, mida oleks võimalik kasutada palgi sorteerimiseks. Siinkohal tuleks aga eelnevalt analüüsida, kui palju maksab lisataskute juurde tegemine.

Ümarpuidu vastuvõtutingimuste paindlikumaks muutmisega suureneks ettevõtte käive ning sellest tulenevalt langeks ka toorme keskmine hind. Kui ettevõtte suurendab D-kvaliteetse palgi osakaalu näiteks 1,49% võrra, muudaks see kogu ümarpuidu hinda 0,22% võrra madalamaks. Tootlikkus tõuseks, kuna lõpptootte hind ei muutu seoses selle muudatusega madalamaks. Kindlasti aitavad tootlikkuse tõstmisele kaasa ka osade palgitaskute diameetrite muutmine, palgitaskute paiknemine ja lisataskute väljaehitamine. Vaadates Eesti puidusektori tootmist ja trende, on just ümarpuit see, mis pidevalt kallineb. Kui ettevõtte tahab olla konkurentsivõimeline ka tulevikus, siis autori arvates on väga oluline investeerida palgisorteerimisosakonna tootmisprotsessidesse, sest sealt saab alguse kogu tootmine.

KOKKUVÕTE

Tänapäev seab iga ettevõtte ja organisatsiooni küsimuse ette, kuidas juhtida ettevõtet ja protsesse nii, et see oleks võimalikult efektiivne ja kasulik? Kuidas teenida võimalikult palju kasumit ning olla edukas ja konkurentsivõimeline nii riigi- kui maailmaturul? Millised on need printsiibid ja meetodid, mis aitaksid kõige mõjusamalt kaasa protsesside juhtimisele ja tagaks organisatsioonile edukuse ja maine?

Käesoleva lõputöö teoreetilises osas toodi välja tootmisprotsesside juhtimise teoreetilisi aluseid. Töö käigus töötati läbi mitmeid kirjandusallikaid ja vaadeldi erinevaid seisukohti. Alapeatükkides vaadeldi protsessijuhtimist ja tootmiskorraldust, tootmisprotsessi analüüsimeetodeid ning parendamisvõimalusi.

Töö autor sai kinnitust, kui oluline roll on igas organisatsioonis, nii suur- kui väikeettevõtetes, strateegilisel juhtimisel ja kvaliteedijuhtimisel. Strateegia kui pikaajaline protsesside tegevuskava on alus iga ettevõtte konkurentsivõimele, mainele, edasisele arendustegevusele.

Uurimuse teostaja nõustub kirjandusallikate autorite nagu Alas, Üksvärav, Varbanova, Hill ja Jones jt seisukohtadega, et strateegia on ülioluline ühe organisatsiooni eesmärkide saavutamiseks. See aitab mõista ettevõtte missiooni, hetkeseisu, visiooni. Kvaliteedi hea taseme säilitamise ja konkurentsivõime tagab järjepidev ja efektiivne kontroll, kogudes erinevaid andmeid tootmisprotsesside kohta. Analüüsides neid andmeid saab erinevate tootmisprotsesside tulemuste kohta palju olulist infot, mis aitab kaasa protsesside parendamisele ja tootlikkuse tõusule.

Lõputöö empiirilise osa kahes esimeses alapeatükis andis töö autor ülevaate Euroopa ühe suurima puiduettevõtte, Stora Enso Eesti AS Imavere Saeveski, sise- ja

väliskeskkonnast, kirjeldas ja analüüsis sealseid palgisorteerimisosakonna tootmisprotsesse nii strateegilise- kui kvaliteedijuhtimise vaatenurgast lähtuvalt. Uurimistegevuse lõpptulemusena on töö autor kolmandas alapeatükis välja toonud omapoolsed ettepanekud palgisorteerimisosakonnas tootmisprotsesside parendamiseks. ja seda eelkõige toormaterjali vastuvõtutingimuste valdkonnas.

Uurimuse teostaja sai kinnitust, et D-kvaliteetse palgi vastuvõtutingimusi tuleb muuta paindlikumaks. Senise lubatud kõveruse piiri 15 mm/m kohta võiks piiriks seada 17 mm/m. Samuti tuleb üle vaadata sorteerimistaskute diameetrid, sest 2014. aasta kitsendamisega kaasnes nt sorteerimistasku 148RW väljatuleku halvenemine. Kolmas parendusettepanek puudutab palgitaskute asukohti. Töö autor leiab, et lisataskute järgi on vajadus ning lisaks hetkel olemasolevale 50 taskule võiks investeerida veel 6 tasku väljaehitamisesse. Kõik eelpool väljatoodud parendusmeetmed on põhjendatud ja ettevõtte arendustegevuses olulised.

Käesoleva töö autor tõdeb, et antud uurimust võiks jätkata, sest ainst analüüsimiseks jätkub ning tootmisprotsesside optimeerimine on igapäevaselt nii suure ettevõtte jaoks, nagu Stora Enso Eesti AS Imavere Saeveski, väga tähtis. Järjepidev erinevate tootmisprotsesside kontroll ja analüüs tagab nii tootlikkuse kui toodangu kvaliteedi ja seega püsimise maailmaturul.

VIIDATUD ALLIKAD

1. **Alas, R.** 1997. Juhtimise Alused. Tallinn: Külim, lk 13-64.
2. **Alas, R.** 2001. Strateegiline juhtimine. Tallinn: Külim, lk 8-52.
3. Avaliku sektori äriprotsessid. Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium.
[https://www.mkm.ee/sites/default/files/protsessianaluusi_kasiraamat.pdf]
07.04.2015, 5 lk.
4. **Brue, G.** 2006. Six Sigma for Small Businesses. Wisconsin: Entrepreneur Media, Inc. pp. 5-32.
5. **Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., Reijers H. A.** 2013. Fundamentals of Business Process Management. Springer, pp. 1-7, 213-216.
6. **Hill, C. W. L., Jones, G.R.** 2012. Strategic management. An Integrated Approach. 10 th edition. Canada: Centgage Learning, 3 pp.
7. **Kabral, H.-E.** 1992. Tootmisprotsess tööstusettevõttes. Tallinn: TTÜ kirjastus, lk 5-88.
8. **Kabral, H.-E.** 2003. Tootmiskorraldus. Tallinn: TTÜ kirjastus. 113 lk.
9. **Kabral, H.-E.** 2007. Tootmine ja operatsioonijuhtimine. Tallinn: TTÜ kirjastus, lk 152-157.
10. **Kalle, E.** 1997. Tootlikkuse juhtimine ettevõttes. Tallinn: Külim, lk 7-26.
11. **Kalle, E.** 2007. Tootlikkuse kasvu juhtimine ettevõttes. Tallinn: Külim, lk 7-95.

12. **Kanji, G. K.** 1995. Total Quality Management. Great Britain: Hartnolls Ltd, 3 pp.
13. **Kukkonen, J. P., Senkel, S.** 2012. Läbimurre. Äriprotsesside pideva täiustamise kunst. Tallinn: Greif, lk 9-61.
14. **Lamprecht J.** 2000. Quality and Power in the Supply Chain. What Industry Does for the Sake of Quality. USA: Butterworth-Heinemann, 132 pp.
15. Lean põhimõtete ja tehnikate juurutamine. TJO konsultatsioonid. [<http://www.tjo.ee/lean-pohimotete-juurutamine>] 08.04.2015.
16. **Oakland, J. S.** 2006. Terviklik kvaliteedijuhtimine. Tallinn: Külim, 13 lk, 69 lk, lk 228-249.
17. **Okk, U.-R.** 1996. Tootmismajandus. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastuse trükikoda, lk 11-13.
18. **Randma, T., Raiend, E. jt.** 2007. Ettevõtluse alused. Tallinn: SA Innove.
19. **Rawlins, R. A.** 2008. Total Quality Management. USA: Author House, 3 pp.
20. **Roy, R. N.** 2005. A Modern Approach to Operations Management. New Delhi: New Age International (P) Ltd, pp 1-2.
21. **Samson, D., Singh, P. J.** 2008. Operations Management. An Integrated Approach. Processes and Systems in Operation Management. Toimetajad Prajogo, D., Singh, P.J., Samson, D. Cambridge: Cambridge University Press, pp 161-200.
22. **Sandler, P.** 2003. Strategic Management 2nd edition. Great Britain and United States: Kogan Page Limited, 24 pp.
23. Stora Enso Eesti. 2015. Majandusaasta aruanne 2014. Tallinn. 01.04.2015.
24. **Varbanova, L.** 2013. Strategic Management in the arts. New York: Taylor & Francis, 12 pp.

25. **Virovere, A., Alas, R., Liigand, J.** 2008. Organisatsiooni käitumine. Tallinn: Külim, 9 lk.
26. **Üksvärav, R.** 2004. Organisatsioon ja juhtimine. Tallinn: TTÜ kirjastus, lk 15-17.
27. What is the Lean? Lean Enterprise Institute. [<http://www.lean.org/WhatsLean/>] 08.04.2015.

LISAD

Lisa 1. 2014. aastal sorteeritud palk

Puuliik	Ladu	Asukoht	Tükke kokku	Kogus	Kesk.tm	Pikkus	Kesk.pikkus
KUUSK	IM-Palk	110WW	77321	4 344,00	0,056	321761	4,16
KUUSK	IM-Palk	120WW	78321	5 245,50	0,067	333044	4,25
KUUSK	IM-Palk	128WW	153909	12 004,10	0,078	669876	4,35
KUUSK	IM-Palk	138WW	136147	12 009,00	0,088	601351	4,42
KUUSK	IM-Palk	146WW	161094	16 128,50	0,1	716996	4,45
KUUSK	IM-Palk	157WW	118990	13 490,80	0,113	533660	4,48
KUUSK	IM-Palk	166WW	108997	13 875,40	0,127	494223	4,53
KUUSK	IM-Palk	175WW	136797	19 852,10	0,145	630290	4,61
KUUSK	IM-Palk	187WW	95258	15 625,80	0,164	445568	4,68
KUUSK	IM-Palk	197WW	86021	15 688,30	0,182	405215	4,71
KUUSK	IM-Palk	207WW	75239	15 132,40	0,201	355916	4,73
KUUSK	IM-Palk	217WW	66880	14 788,20	0,221	318522	4,76
KUUSK	IM-Palk	227WW	59767	14 470,60	0,242	286578	4,79
KUUSK	IM-Palk	237WW	56239	14 900,50	0,265	271796	4,83
KUUSK	IM-Palk	247WW	52230	15 144,60	0,29	254998	4,88
KUUSK	IM-Palk	257WW	45308	14 249,10	0,314	222922	4,92
KUUSK	IM-Palk	267WW	37317	12 681,70	0,34	184478	4,94
KUUSK	IM-Palk	277WW	30543	11 146,60	0,365	151052	4,95
KUUSK	IM-Palk	287WW	24906	9 743,90	0,391	123426	4,96
KUUSK	IM-Palk	297WW	20131	8 436,80	0,419	99958	4,97
KUUSK	IM-Palk	307WW	17235	7 712,00	0,447	85908	4,98
KUUSK	IM-Palk	317WW	14202	6 767,10	0,476	70871	4,99
KUUSK	IM-Palk	327WW	11222	5 684,30	0,507	56093	5
KUUSK	IM-Palk	337WW	9877	5 401,70	0,547	49830	5,05
KUUSK	IM-Palk	347WW	16163	9 532,40	0,59	80455	4,98
KUUSK	IM-Palk	375WW	11542	8 261,80	0,716	57343	4,97
MÄND	IM-Palk	110RW	33082	1 857,20	0,056	138734	4,19
MÄND	IM-Palk	120RW	40559	2 664,60	0,066	172209	4,25
MÄND	IM-Palk	128RW	84594	6 457,60	0,076	365280	4,32

Lisa 1 järg

MÄND	IM-Palk	138RW	115054	9 953,40	0,087	500518	4,35
MÄND	IM-Palk	148RW	129158	12 665,70	0,098	558953	4,33
MÄND	IM-Palk	159RW	102797	11 438,10	0,111	450484	4,38
MÄND	IM-Palk	167RW	135786	16 988,50	0,125	603383	4,44
MÄND	IM-Palk	177RW	149738	21 196,00	0,142	675635	4,51
MÄND	IM-Palk	187RW	96064	15 179,50	0,158	437608	4,56
MÄND	IM-Palk	187RW_HOP	26590	4 172,10	0,157	120588	4,54
MÄND	IM-Palk	197RW	153053	27 979,10	0,183	701509	4,58
MÄND	IM-Palk	197RW_HOP	27331	4 742,60	0,174	124119	4,54
MÄND	IM-Palk	207RW_HOP	25887	4 942,90	0,191	118409	4,57
MÄND	IM-Palk	217RW_HOP	35959	7 782,70	0,216	166685	4,64
MÄND	IM-Palk	232RW_HOP	18623	4 487,10	0,241	86585	4,65
MÄND	IM-Palk	240RW	92319	23 318,90	0,253	424753	4,6
MÄND	IM-Palk	242RW_HOP	14042	3 590,60	0,256	64576	4,6
MÄND	IM-Palk	250RW_HOP	18687	5 149,10	0,276	85491	4,57
MÄND	IM-Palk	252RW	63363	17 656,60	0,279	291775	4,6
MÄND	IM-Palk	265RW	60976	18 592,40	0,305	283481	4,65
MÄND	IM-Palk	277RW	50024	16 621,70	0,332	235088	4,7
MÄND	IM-Palk	290RW	68552	25 989,40	0,379	321778	4,69
MÄND	IM-Palk	320RW	30228	13 682,90	0,453	138411	4,58
MÄND	IM-Palk	350RW	18199	10 169,50	0,559	81003	4,45
MÄND	IM-Palk	RW_HOP	184660	38 604,80	0,209	848476	4,59

Lisa 2. Okaspuu kvaliteedinõuded Imavere ja Näpi saeveskis



Kehtib alates 01.09.2010

Imavere ja Näpi saeveski kvaliteedinõuded saepalgile

		Okaspuu saepalgi kvaliteediklassid	
		ABC	D
Palgi miinimumlähimõõt cm		11,0+	11,0+
1. Oksad			
Üldine oksasus		Okste tüüp, arv ja suurus hinnatakse palgipoolle 15 dm halvimal lõigul. Teiste vigade esinemine, erinevalt okstest, hinnatakse kogu palgi pikkusel ja otspindadel. Oksarühmad on keelatud (v.a. D kvaliteet). Alla 10 mm oksti ei loeta riketeks ning neid ei arvestata palkide kvaliteedi määramisel	
Terve oks	11,0...25cm	50 mm/ max 20 tk	oksa lähimõõd kuni 40% ladva lähimõõdust aga mitte üle 100 mm / arv piiramatu
	üle 25cm	70 mm/ max 20 tk	
Kuiv oks	11,0...25cm	40 mm/ max 15 tk	
	üle 25cm	60 mm/ max 15 tk	
Mäda oks	11,0...25cm	30 mm/ max 10 tk	
	üle 25cm	40 mm/ max 10 tk	
Tulioks		ei ole lubatud	max lähimõõd sama mis vastava lähimõõduklassi tervel oksal / max 2 tk palgi kohta
Oksatuuga kõrgus		Oksatuuka max. kõrgus 30 mm.	
2. Köverused			
Uhepoolne köverus		Lubatud kuni 13 mm/m	Lubatud kuni 15 mm/m
Liitköverus		Lubatud, kui jääb töötlemisilindrist väljapoole	
Jarsk köverus		ei ole lubatud	

Lisa 3. Töökäsk

Nädala plaan P10V1v2

HEINOLA

Kuus (232)

***NB! Käigus 19 ja 25mm KL**

187abc	47x150 (kõik ülejäänud pikkused)	01 – kd18% 05 – kd18%
	31x112 (pikkused 3,7-4,2)	56 – kd14% LamA (pakkimine talatehase järgi!!) 18 – kd14% LamB 05 – kd14%, VI/ dom+sine Kogus: 110m3 47x150 PF-i (jalgida tala koguseid

ja pikkuseid kui kogus täis siis käigust ära võtta)

257abc	75x175 +19x100 ja 25x100/125/150KL	01 – kd18% 05 – kd18% Kogus: 60m3 PF-i
257abc	25/75x150	75x150 (2 ex äärest)
		25x150 (1ex keskelt)
		01 – kd18% 05 – kd18% 04 – kd18% 05 – kd18% Kogus: 60m3 75x150 PF-i. +19x100

ja 25x100/125/150KL

Mänd (231)

252abc	32/50x150	50x150 (2 ex äärtest) 32x150 (2 ex südamest)	14 – kd18% 02 – kd12% Kogus: 2000 Palki
187abc	31x112 (pikkused 3,7 – 4,5)		56 – kd14% LamA (pakkimine talatehase järgi!!) 18 – kd14% LamB 12 – kd14%, VI/ dom+sine
	34x112 (pikkused 2,7-3,4 ja 4,8 – 6,0)		56 – kd14% LamA (pakkimine talatehase järgi!!) 18 – kd14% LamB 12 – kd14%, VI/ dom+sine Kogus : 3000 Palki

Lisa 4. Mäni ja kuuse sorteerimise diameetrid ja taskute tähised alates 2014. aasta algusest

Tasku number	STJ kood	Läbimõõt	Saeveski	Märkused
27	110ABC	110-119,9	R-200	
25	120ABC	120-127,9	R-200	
23	128ABC	128-137,9	R-200	
31	138ABC	138-147,9	R-200	
29	148ABC	148-158,9	R-200	
19	159ABC	159-166,9	R-200	
21	167ABC	167-176,9	R-200	
15	177ABC	177-186,9	R-200	
13	187ABC	187-196,9	Heinola	
52	197ABC	197-214,9	Heinola	
48	215ABC	215-235,9	Heinola	
16	240ABC	236-251,9	Heinola	
14	252ABC	252-264,9	Heinola	
12	265ABC	265-276,9	Heinola	
20	277ABC	277-289,9	Heinola	
38	290ABC	290-319,9	Heinola	
18	320ABC	320-349,9	Heinola	
6	350ABC	350-570	Heinola	
29 HOP	187HOP	187-196,9	R-200/Heinola	
17 HOP	197HOP	197-206,9	R-200/Heinola	
28 HOP	207HOP	207-216,9	R-200/Heinola	
36 HOP	217HOP	217-231,9	Heinola	
44 HOP	232HOP	232-241,9	Heinola	
42 HOP	242HOP	242-249,9	Heinola	
50 HOP	250HOP	250-264,9	Heinola	

Lisa 4 järg

Tasku number	STJ kood	Läbimõõt	Saeveski	Märkused
47	110ABC	110-119,9	R-200	
45	120ABC	120-127,9	R-200	
43	128ABC	128-137,9	R-200	
41	138ABC	138-145,9	R-200	
9	146ABC	146-156,9	R-200	
39	157ABC	157-165,9	R-200	
37	166ABC	166-174,9	R-200	
35	175ABC	175-186,9	R-200	
17	187ABC	187-196,9	R-200	
33	197ABC	197-206,9	R-200/Heinola	
42	207ABC	207-216,9	R-200/Heinola	
44	217ABC	217-226,9	R-200/Heinola	
40	227ABC	227-236,9	Heinola	
50	237ABC	237-246,9	Heinola	
34	247ABC	247-256,9	Heinola	
46	257ABC	257-266,9	Heinola	
30	267ABC	267-276,9	Heinola	
49	277ABC	277-286,9	Heinola	
51	287ABC	287-296,9	Heinola	
28	297ABC	297-306,9	Heinola	
26	307ABC	307-316,9	Heinola	
24	317ABC	317-326,9	Heinola	
36	327ABC	327-336,9	Heinola	
32	337ABC	337-346,9	Heinola	
8	347ABC	347-374,9	Heinola	
22	375ABC	375-570	Heinola	

Lisa 5. Männi ja kuuse sorteerimise diameetrid ja taskute tähised kuni 2013. aasta lõpuni

Tasku number	STJ kood	Läbimõõt	Saeveski	Märkused
27	110ABC	110-129,9	R-200	
25	130ABC	130-139,9	R-200	
23	140ABC	140-149,9	R-200	
31	150ABC	150-159,9	R-200	
38	150HOP	150-159,9	R-200	
19	160ABC	160-168,9	R-200	
21	169ABC	169-178,9	R-200	
15	179ABC	179-189,9	R-200	
13	190ABC	190-214,9	Heinola	
36	190HOP	190-205,9	Heinola	
17	200HOP	206-217,9	Heinola	
48	215ABC	215-239,9	Heinola	
28	210HOP	218-235,9	Heinola	
16	240ABC	240-254,9	Heinola	
52	236HOP	236-249,9	Heinola	
14	255ABC	255-267,9	Heinola	
46	250HOP	250-267,9	Heinola	
12	268ABC	268-279,9	Heinola	
20	280ABC	280-319,9	Heinola	
18	320ABC	320-349,9	Heinola	
6	350ABC	350-570	Heinola	

Lisa 5 järg

Tasku number	STJ kood	Läbimõõt	Saeveski	Märkused
47	110ABC	110-129,9	R-200	
45	130ABC	130-139,9	R-200	
43	140ABC	140-147,9	R-200	
41	148ABC	148-156,9	R-200	
39	157ABC	157-168,9	R-200	
37	167ABC	169-176,9	R-200	
35	177ABC	177-194,9	R-200	
33	195ABC	195-204,9	Heinola	
42	205ABC	205-214,9	Heinola	
44	215ABC	215-224,9	Heinola	
40	225ABC	225-234,9	Heinola	
50	235ABC	235-244,9	Heinola	
34	245ABC	245-254,9	Heinola	
29	255ABC	255-264,9	Heinola	
30	265ABC	265-279,9	Heinola	
46	265A	265-279,9	Heinola	tüügas üle 42
51	280ABC	280-294,9	Heinola	
49	280A	280-294,9	Heinola	tüügas üle 42
26	295ABC	295-319,9	Heinola	
24	320ABC	320-339,9	Heinola	
38	320A	320-339,9	Heinola	tüügas üle 50
32	340ABC	340-374,9	Heinola	
8	340A	340-374,9	Heinola	tüügas üle 50
22	375ABC	375-570	Heinola	

Lisa 6. Ümarpuidu sorteerimise taskud ja nende paiknemine

SORTEER			
		MÕÕDIK	
Ei saa kasutada	2		1 Ei saa kasutada
WW PRAAK	4		3 Metall
350ABC R	6		5 Kontroll
347 ABC W	8		7 PIKK
RW PRAAK	10		9 146 ABC W
265ABC R	12		11 630+/58+
252ABC R	14		13 187 ABC R
240 ABC R	16		15 177 ABC R
320 ABC R	18		17 187 ABC W
277 ABC R	20		19 159 ABC R
375 ABC W	22		21 167 ABC R
317 ABC W	24		23 128 ABC R
307 ABC W	26		25 120 ABC R
297 ABC W	28		27 110 ABC R
267 ABC W	30		29 148 ABC R
337 ABC W	32		31 138 ABC R
247 ABC W	34		33 197 ABC W
327 ABC W	36		35 175 ABC W
290 ABC RW	38		37 166 ABC W
227 ABC W	40		39 157 ABC W
207 ABC W	42		41 138 ABC W
217 ABC W	44		43 128 ABC W
257 ABC W	46		45 120 ABC W
215 ABC R	48		47 110 ABC W
237 ABC W	50		49 277 ABC W
197 ABC R	52		51 287 ABC W

Lisa 7. Männi ümarpuidu taskute jagunemine 2014. aastal

MÄND	1933514	54,38%
206	736	0,02%
110RW	33082	0,28%
120RW	40559	0,40%
128RW	84594	0,97%
138RW	115054	1,50%
148RW	129158	1,91%
159RW	102797	1,73%
167RW	135786	2,56%
177RW	149738	3,20%
187RW	96064	2,29%
187RW_HOP	26590	0,63%
197RW	153053	4,22%
197RW_HOP	27331	0,72%
207RW_HOP	25887	0,75%
215RW	157337	5,20%
217RW_HOP	35959	1,17%
232RW_HOP	18623	0,68%
240RW	92319	3,52%
242RW_HOP	14042	0,54%
250RW_HOP	18687	0,78%
252RW	63363	2,66%
265RW	60976	2,80%
277RW	50024	2,51%
290RW	68552	3,92%
320RW	30228	2,06%
350RW	18199	1,53%
MÄ 630+	116	0,01%
RW_HOP	184660	5,82%

Lisa 8. Kuuse ümarpuidu taskute jagunemine 2014. aastal

KUUSK	1702504	45,62%
206	752	0,02%
110WW	77321	0,66%
120WW	78321	0,79%
128WW	153909	1,81%
138WW	136147	1,81%
146WW	161094	2,43%
157WW	118990	2,03%
166WW	108997	2,09%
175WW	136797	2,99%
187WW	95258	2,36%
197WW	86021	2,37%
207WW	75239	2,28%
217WW	66880	2,23%
227WW	59767	2,18%
237WW	56239	2,25%
247WW	52230	2,28%
257WW	45308	2,15%
267WW	37317	1,91%
277WW	30543	1,68%
287WW	24906	1,47%
297WW	20131	1,27%
307WW	17235	1,16%
317WW	14202	1,02%
327WW	11222	0,86%
337WW	9877	0,81%
347WW	16163	1,44%
375WW	11542	1,25%
KU 630+	96	0,00%

SUMMARY

THE OPTIMIZATION OF PRODUCTION PROCESSES IN STORA ENSO ESTONIAN SAWMILL OF IMAVERE

Alar Arula

Hundreds of new companies and organisations are created every day all over the world. In order to be competitive in certain field, each and every one of the organisation's activities must be directed to the consistent development. Organisation must also be open minded and ready for innovations and changes.

In current thesis the focus was on Estonian largest timber company – Stora Enso Estonian Sawmill of Imavere, which is engaged in the purchase of wood, sorting and production of various wood products. The author believed that the biggest increasing problem of this particular company is the availability of the roundwood and its constantly growing appreciation of the price, which directly affects productivity. The aims of the current thesis was to identify the options of improvement that contribute to the increase of productivity. Based on the stated purpose the author of this work investigated the production processes of the division of log sorting and the impact of production processes on productivity. It was analysed from the perspective of the strategic management and from the perspective of quality management.

The research results showed that the conditions of admission of the D-quality logs should be amended more flexible. The current limit of the log tortuosity should be raised from 15 mm/m to 17 mm/m. There is also a necessity to review the diameters of the sorting pockets because due to constraints in 2014 there was a decrease of outcomes in some of the sorting pockets. The third option of improvement concerned the location and sufficiency of the log pockets. The author found that there is a need for extra sorting

pockets and recommends to invest into adding six more pockets in addition to 50 existing ones. All the above-mentioned options of improvement are justified and have significant importance in the Imavere Sawmill's improvement activity.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Alar Arula

(sünnikuupäev: 31.10.1983)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose
„Tootmisprotsesside optimeerimine Stora Enso Eesti AS Imavere Saeveskis“,

mille juhendaja on Arvi Kuura,

- 1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil,
sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse
tähtaja lõppemiseni;
- 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu,
sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja
lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega
isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Pärnus, 20.05.2015